

# ACTA RADIOLOGICA

EDITA PER SOCIETATES RADIOLOGICAS DANIÆ, FENNIÆ,  
HELVETIÆ, HOLLANDIÆ, NORVEGIÆ ET SUECIÆ

VOL. X FASC. 3

30 : VIII 1929

N:o 55

## APPAREIL DE PROTECTION INTEGRALE POUR EXAMEN RADIOSCOPIQUE EN POSITION VERTICALE

par le

Docteur *J. Belot*

Médecin chef du Service Central électro-radiologique de l'Hôpital Saint Louis  
(G. Massiot, constructeur)

De toutes les opérations radiologiques, l'examen à l'écran est la plus dangereuse; il constitue la seule recherche pour laquelle, jusqu'à présent, le radiologiste, soit à peu près dans l'impossibilité de se protéger efficacement.

Actuellement, en effet, on peut admettre qu'avec une organisation rationnelle et moderne, la radiographie et la radiothérapie ne présentent plus de danger pour ceux qui les appliquent. A ce titre, il faut féliciter Monsieur le Directeur de l'Assistance Publique de Paris, de l'effort qu'il a accompli pour doter les nouveaux services de radiologie du matériel de protection nécessaire. Il est à souhaiter que les anciens laboratoires, encore trop nombreux, soient rapidement remplacés par des installations modernes dans des locaux vastes et aérés: la vie des radiologistes et du personnel en dépend.

La radioscopie au contraire, présente de graves dangers pour le médecin radiologiste qui la pratique. Ils sont de trois ordres:

1°. Dangers d'électrocution rendus possibles par l'emploi de courant haute tension.

2°. Irradiation directe, c'est à dire absorption par l'opérateur du rayonnement émis par l'ampoule en plaçant son corps ou une portion de son corps dans le faisceau de rayons x.

3°. Absorption de rayons secondaires émis par les corps que rencontre le faisceau de rayons x; en l'espèce, le corps du sujet examiné constitue la source la plus importante de ce rayonnement.

Dans les conditions où s'exerce actuellement la radioscopie, l'électrocution est rare, mais possible; nous en connaissons hélas de douloureux exemples. Sa rareté tient plus à la suppression de certains modèles de

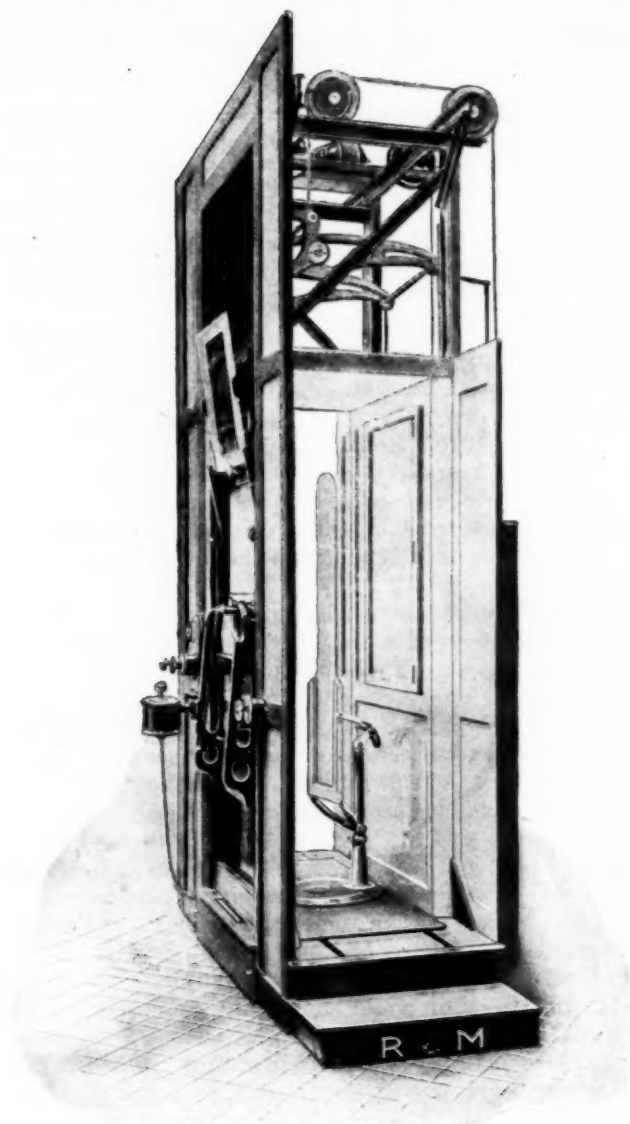


Fig. 1. Vue d'ensemble de l'appareil; le dessin montre le couloir où s'introduit le sujet. Les murs de protection ont été supprimés pour la visibilité.

générateurs particulièrement dangereux, qu'à l'emploi de dispositifs de sécurité encore bien imparfaits.

On n'est donc jamais certain d'être à l'abri d'un accident, si par malheur un fil de haute tension se détache et entre en contact avec le radiologiste par l'intermédiaire d'une pièce métallique.

La protection contre le rayonnement direct est plus facile à réaliser. Les constructeurs devraient établir les tables ou châssis radioscopiques, de façon que toujours l'écran ou son entourage opaque dépasse les dimensions du champ irradié. Les appareils actuels ne répondent pas à cette condition; chacun sait que, dès que l'on ouvre un peu vite le diaphragme, le faisceau de rayons dépasse l'écran et atteint l'observateur. C'est une faute grave de construction contre laquelle on ne saurait trop protester. Encore faut-il que la glace opaque soit d'une qualité ou d'une épaisseur suffisante et que son montage ne laisse pas, entre la glace et le bord du châssis, une distance de plusieurs centimètres qui permet libre passage au rayonnement.

Le rayonnement secondaire émis par le sujet examiné et par tous les objets qui l'entourent est de tous, le plus nocif. J'ai déjà plusieurs fois insisté sur ce fait et montré par l'observation attentive des radiodermites que présentent les radiologistes, l'exactitude de cette conception.

J'avais annoncé il y a deux ans la réalisation prochaine d'un châssis à protection intégrale, pour l'examen vertical, dont j'avais fait connaître le principe. C'est cet appareil que je vous présente aujourd'hui demandant à ceux qui veulent le voir fonctionner de venir dans mon service de l'hôpital Saint Louis où il est à l'essai.

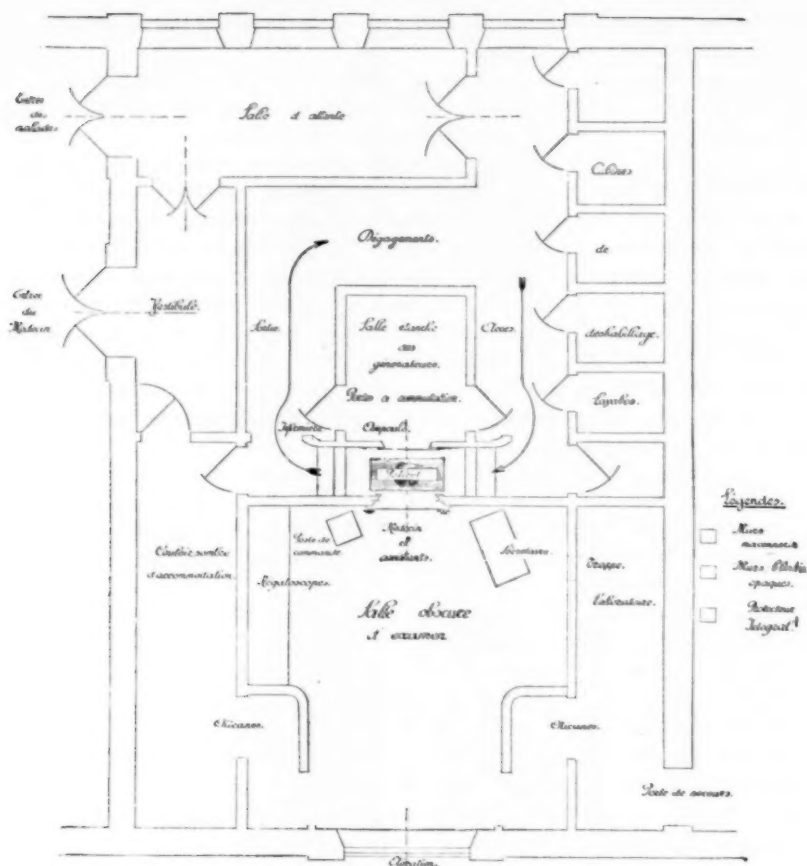
Le but que je me suis proposé a été d'assurer la protection absolue du radiologiste, de ses aides et du patient:

- 1°. Contre les accidents dus aux courants de haute tension (contact inopiné avec un conducteur);
- 2°. Contre le rayonnement direct dont l'ampoule est l'origine.
- 3°. Contre le rayonnement dit secondaire dont le malade est un des principaux foyers.

Pour l'atteindre, j'ai scindé en trois parties distinctes l'installation de radioscopie verticale:

Une cabine pouvant rester éclairée est strictement réservée aux appareils générateurs et au tube producteur de rayons x; personne n'a accès dans ce local et l'ouverture de sa porte coupe le courant primaire.

Une salle obscure, réservée au médecin radiologiste et à ses aides; elle renferme l'écran et tous les appareils de commande. Entre les deux, un couloir clair reçoit le malade où celui-ci pénètre facilement, guidé par les conseils d'une infirmière, elle-même protégée.



*Aménagement d'un Service Radiodiagnostique "Examen Adulte"*  
*du Radiateur Intégral du Dr J. Belot.*  
*J. Merodict. Constructeur. Bes.*

Fig. 2.

Les cloisons limitant chacun de ces aménagements, comportent des fenêtres convenablement disposées pour laisser libre passage au faisceau de rayonnement nécessaire pour illuminer l'écran placé devant le médecin.

Toute la difficulté du problème réside dans la réalisation des déplacements du malade ou du tube, indispensables en radioscopie.



La première solution à laquelle je m'étais arrêté dans mes études, était de déplacer uniquement le sujet, le tube et l'écran placés en regard l'un de l'autre restant invariablement fixes. Mais la construction d'une plateforme permettant de déplacer le sujet dans tous les plans était très compliquée et très coûteuse. J'ajoute que certains blessés n'auraient pas volontiers supporté ces déplacements.

J'ai donc renoncé à ce système pour adopter une solution mixte: le malade placé sur une plateforme mobile exécute mécaniquement tous les déplacements latéraux et de rotation; le tube et l'écran invariablement liés l'un à l'autre peuvent monter ou descendre évitant ainsi tout déplacement du sujet en hauteur. En plus, il est possible de réaliser l'orientation du rayon diaphragmé pour les examens sous incidences obliques.

Ainsi, les déplacements en hauteur sont assurés par le déplacement simultané du tube et de l'écran; l'incidence se modifie par l'obliquité donnée au faisceau en inclinant l'ampoule; la translation se réalise par des déplacements latéraux du chariot sur lequel repose le malade; l'orientation s'obtient par la rotation de la plateforme tournante supportée par le chariot de translation.

Tous ces mouvements sont nécessairement transmis à distance par des organes électriques et mécaniques appropriés, dont la commande se fait du poste même du radiologue.

A ces mouvements s'ajoutent encore ceux du réglage des volets du diaphragme, et éventuellement, celui de la distance anticathode — écran, sans parler de la manœuvre des générateurs électriques fournissant le courant au tube.

Le radiologiste commande de sa place, sans aucun effort, et de la main gauche, les réglages en hauteur du tube et de l'écran. Les déplacements du malade, l'ouverture et la fermeture des vannes du diaphragme se font au moyen d'une seule poignée, combinée d'après les réflexes des mouvements à obtenir, analogue, comme principe au manche à balai des premiers avions.

Le réglage de l'incidence s'obtient au moyen d'un volant indépendant placé à portée de la main droite.

Des voyants lumineux indiquent à tout moment, la position à donner au malade et l'incidence sous laquelle il est examiné.

Ce dispositif présente une sécurité absolue pour le radiologiste et met patient et opérateur à l'abri de tout danger d'électrocution. En plus, le malade restant dans un couloir éclairé, n'est pas impressionné et son organisme fonctionne dans des conditions physiologiques normales; les enfants acceptent sans difficulté l'examen dans de telles conditions. J'ajoute que le nettoyage et le surchauffage de ce couloir sont faciles, sans imposer une température excessive au radiologiste et à ses aides.

Bien installé, ce système permet un service rapide par passage successif et ininterrompu des malades entrant d'un côté du couloir et sortant de l'autre. Pendant ce temps, radiologiste et assistants demeurent dans la salle obscure, gardant une accomodation parfaite. Isolées du malade, ils sont à l'abri des expectorations, contacts septiques, etc. Ils peuvent après discussion poser un diagnostic, établir un pronostic sans mettre fatalement le sujet au courant des renseignements qu'il est souvent préférable qu'il ne connaisse pas. Du même coup disparaissent la température malsaine et anémiantes des salles de radioscopie et les odeurs écœurantes qu'y laissent souvent les malheureux soumis aux examens.

### Description

Le Protecteur Intégral se compose de trois éléments essentiels:

- 1°. *Porte-ampoule.*
- 2°. *Plateforme porte-malade.*
- 3°. *Porte-écran.*

Ces trois éléments sont assemblés de la manière suivante:

Un grand portique en poutrelles de fer profilé reçoit sur une de ses faces verticales, un chemin de roulement pour le porte-ampoule, sur la face opposée un chemin également vertical pour le porte-écran. Entre ces deux faces est disposée la plateforme horizontale porte-malade.

*Porte-ampoule.* Le porte-ampoule se compose d'un cadre rigide mobile en hauteur, auquel est suspendu, solidement haubané, un jeu de tiges horizontales.

Le diaphragme qui forme avec la cupule et l'étrier porte-ampoule un ensemble homogène repose sur ces deux tiges au moyen de quatre galets de roulement. Le porte-ampoule peut rouler d'avant en arrière sur les deux tiges, ce qui permet de faire varier la distance anticathode-écran.

Trois moteurs électriques assurent l'ouverture et la fermeture des volets du diaphragme, ainsi que la translation du tube en profondeur.

L'ensemble du porte-ampoule est suspendu de chaque côté par des balanciers qui soutiennent également le porte-écran.

Les déplacements du tube et de l'écran sont ainsi absolument simultanés.

Ces balanciers mobiles en hauteur sont soutenus par deux câbles qui portent deux contrepoids de manière à équilibrer le porte-tube et le porte-écran.

Un moteur électrique placé au sommet du portique assure la montée ou la descente des balanciers qui entraînent le tube et l'écran.

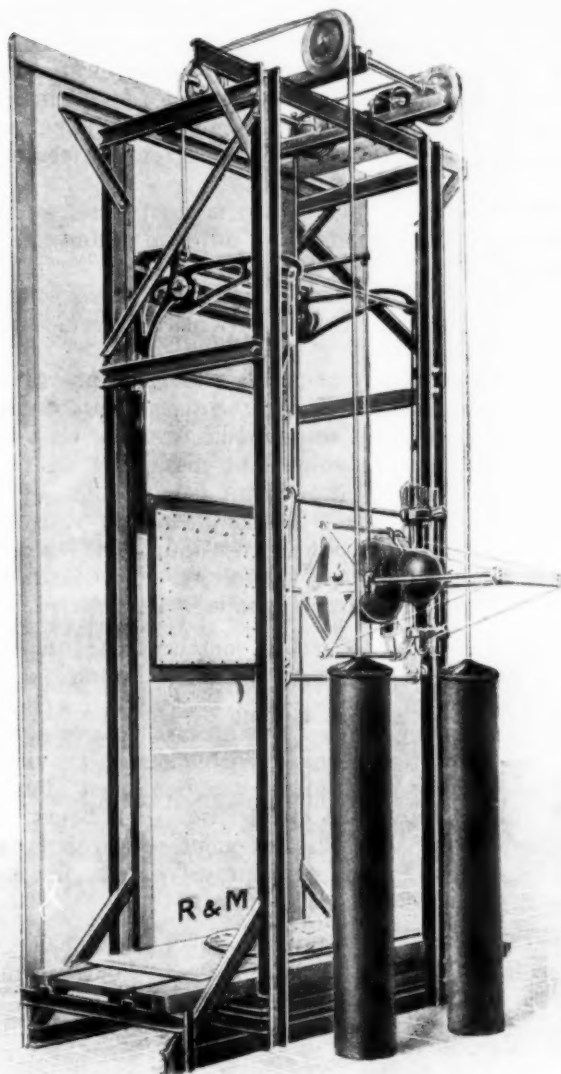


Fig. 3. Appareil vu postérieurement; les murs opaques ont été supprimés sur le dessin.

*Plateforme porte-malade.* La plateforme porte-malade située entre le porte-tube et le porte-écran est légèrement surélevée pour laisser la place voulue aux moteurs qui servent à la mouvoir.

Suivant la disposition du local, les malades accèdent à la plateforme par deux marches, par un plan incliné ou de plein pied.

Au milieu de la plateforme, le malade prend place sur une plaque tournante.

Un dossier fixé sur la plaque tournante permet au malade de s'adosser pour être soutenu pendant les différents mouvements qui lui seront communiqués.

Afin que l'adhérence du malade contre le châssis soit convenable, le dossier est supporté par un système articulé qui permet de régler l'écart dossier écran, suivant les sujets.

Le dossier en bois transparent aux rayons, a une forme légèrement cintrée qui lui donne assez de rigidité et a permis de supprimer les montants latéraux qui gêneraient au cours des examens cardio-aortiques.

Les porte-tube et porte-écran sont dissimulés au malade par des panneaux laqués, lavables, entièrement démontables, évitant en même temps les fuites de lumière vers la salle d'examen. A droite et à gauche de la plaque tournante deux plateformes additionnelles suivent la plaque tournante dans ses déplacements latéraux. Des infirmières peuvent, au besoin, y prendre place pour accompagner les malades indisposés.

*Porte-écran.* Le porte-écran est constitué par un grand panneau vertical au milieu duquel est logé l'écran radioscopique; la protection est assurée par un revêtement en plomb de 4 mm., des chicaneaux disposés à chaque articulation évitent le rayonnement parasite. Au dessus du porte-écran, est prévu un magasin porte-châssis. Le châssis vierge est placé à l'avance dans le magasin; lorsque le moment d'une radiographie est venu, il suffit d'écarter l'écran à l'aide d'un bouton situé en haut du cadre, aussitôt le châssis glisse et vient se placer derrière l'écran.

L'escamotage du film impressionné est obtenu par une manœuvre identique en dégageant le bas de l'écran.

*Palpation.* Sous l'écran de radioscopie est ménagé un orifice de palpation recouvert par une bavette en caoutchouc opaque, on y passe difficilement la main et cela a été fait intentionnellement.

Le radiologiste ne doit plus mettre ses mains dans le faisceau de rayons x.

*Grille anti-diffusante.* Un modèle plat de mêmes dimensions que le châssis porte-films peut être introduit derrière l'écran.

*Sélecteur radioscopique.* Suivant les modèles de sélecteurs employés, des montages permettent la mise en place des sélecteurs.

*Examens sous incidences obliques.* Sur le côté droit de l'écran est situé un volant qui a pour but d'incliner les balanciers qui supportent l'écran et le tube. Ce mouvement d'inclinaison permet de donner au rayon normal toutes les incidences comprises entre 0 et 20° au dessus ou en dessous de l'horizontale. Un voyant lumineux masqué par un verre anti x teinté, permet de connaître exactement l'incidence utilisée.

*Commandes à distance des différents mouvements.* Les mouvements que nous avons signalés au cours de cette description, sont tous rassemblés sous forme de commutateurs appropriés situés à droite et à gauche du porte-écran.

Ces commutateurs, au nombre de trois, sont:

- 1°. Combinateur général déplaçant le tube, l'écran et le malade.
- 2°. Commutateur pour ouverture et fermeture du diaphragme.
- 3°. Commutateur pour déplacement du tube en profondeur.

*Combinateur général.* Le combineur général, placé en bas et à gauche de l'écran, se présente sous la forme d'une boîte cylindrique fixée par une console au bâti du porte-écran.

De la boîte émerge, à la partie supérieure, une boule montée sur rotule qui commande à elle seule, la montée ou la descente du tube ou de l'écran, la translation latérale du malade et la rotation de la plaque tournante.

Les déplacements verticaux du tube sont obtenus en inclinant la boule en avant ou en arrière, les déplacements latéraux en inclinant vers la droite ou vers la gauche, enfin la rotation de la plateforme par rotation de la boule sur elle-même.

Les mouvements transversaux et de rotation sont contrôlés par un voyant lumineux prévu en bas du porte-écran et dans lequel apparaissent les chiffres correspondants aux angles dont la plaque tournante s'est déplacée.

*Commutateur pour ouverture et fermeture du diaphragme.* Au dessus du combineur est fixé ce commutateur double composé de deux volants concentriques rappelant ceux d'un diaphragme ordinaire. L'un des volants commande le jeu de vannes horizontales du diaphragme, tandis que l'autre commande le jeu de vannes verticales.

*Commutateur pour les déplacements du tube en profondeur.* Ce commutateur placé à droite de l'écran se compose d'un seul volant qui commande les déplacements du tube d'avant en arrière. La distance anticathode — écran est variable entre 0M. 90 pour la scopie et 1M.20 pour la graphie.

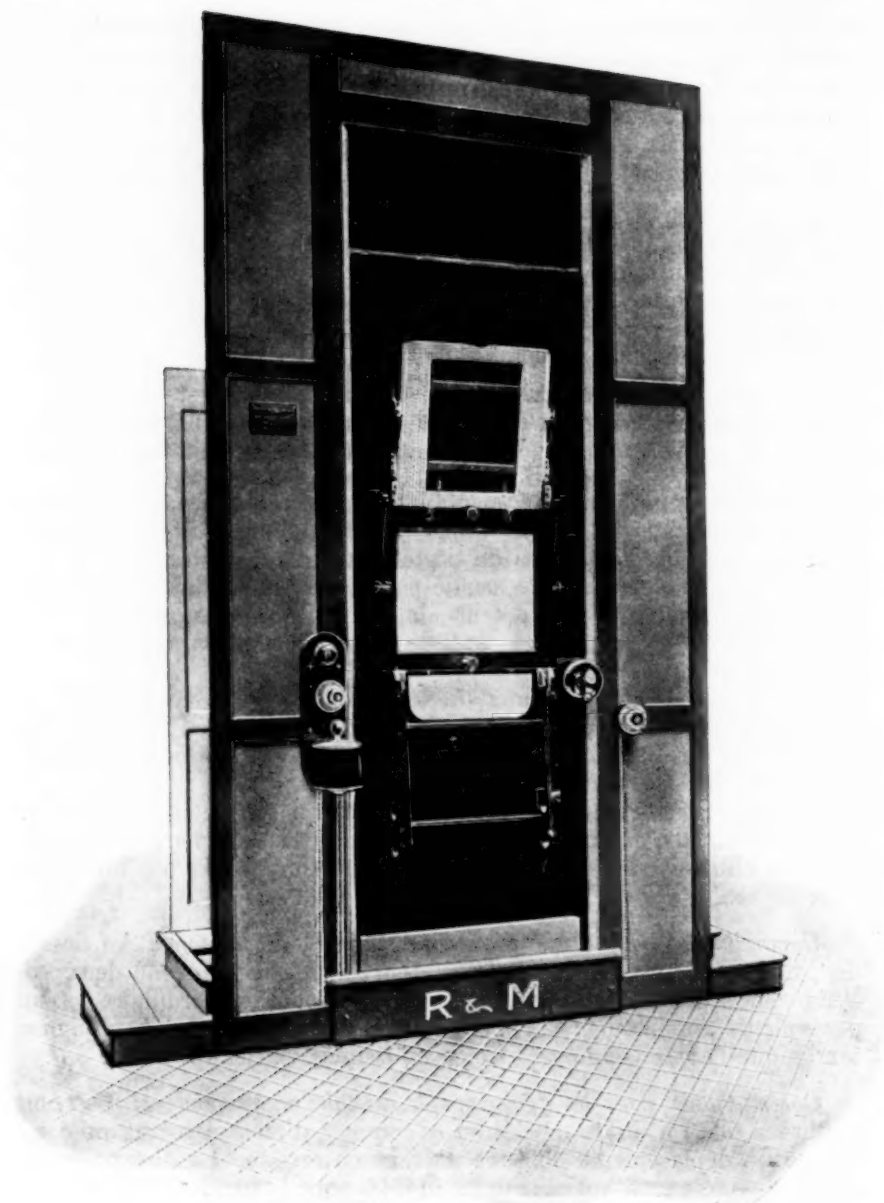


Fig. 4. Appareil vu en avant, côté radiologiste; on voit l'écran, le magasin à châssis, les manettes de commande. Le panneau antérieur est prolongé de chaque côté par des murs opaques intentionnellement supprimés sur ce dessin.

*Générateur de courant.* L'appareil a été établi à dessein sans générateur de courant, car il peut être combiné à volonté avec les différents modèles existants.

En bas, en avant du panneau, une plateforme assez haute pour que le radiologiste de taille courante puisse avoir son œil au niveau du centre de l'écran dans la position moyenne de celui-ci; la plateforme porte à sa naissance un voyant lumineux qui indique la position du sujet marquant celle des parties mobiles de la plateforme.

Un cornet acoustique laisse au radiologiste la faculté de parler avec le sujet examiné; une pédale lui permet de fermer ou d'ouvrir le courant sur le générateur, et s'il désire modifier le réglage des transformations, il a sous la main le tableau de commande.

\*       \*

L'appareil de protection intégrale que j'ai fait construire n'a pas que des avantages; il présente aussi certains inconvénients.

D'abord il nécessite une pièce spéciale aménagée à cet effet, ce qui n'est pas toujours réalisable. En plus, il réclame une éducation spéciale du radiologiste; celui-ci est surpris, dérouté et ennuyé la première fois qu'il s'en sert, cela n'est pas douteux. L'habitude s'acquiert vite avec un peu de bonne volonté.

La distance qui sépare le focus de l'écran étant plus grande que sur les autres châssis (entre 0M.80 et 1M.) il est nécessaire de travailler à la plus grande intensité (3 à 4 M. A.) pour assurer un bon éclairage de l'écran; de même en radiographie, il est utile, pour ne pas atteindre des intensités dangereuses pour la vie des ampoules, de maintenir la tension aux environs de 115 K. V. Puisque la protection est intégrale, cette augmentation de puissance ne présente aucun inconvénient pour le radiologiste.

Le déplacement du sujet s'effectue aisément par les commandes électriques, certains radiologistes se plaignant de ne pouvoir toucher le malade. Je reconnais la valeur de l'objection, mais elle tombe devant la nécessité de la protection.

Si le médecin peut aisément palper le malade, il le fera . . . et la radiodermite suivra à plus ou moins brève échéance; c'est précisément ce que j'ai voulu empêcher.

Quand je vois les accidents très graves, trop souvent, hélas! mortels, qu'ont déterminés sur mes contemporains, les examens radioscopiques faits avec de faibles intensités, je suis effrayé de ce qui va se produire fatalement, dans quelques années sur mes jeunes collègues qui, pendant toute une matinée, font des examens radioscopiques à l'intensité de 2,



3 et 4 milliampères avec des appareils ne présentant pas une bien meilleure protection que ceux que j'employais dans mes premières années de pratique hospitalière.

Il faut ouvrir les yeux, il faut prévenir le mal pendant qu'il en est encore temps et c'est dans ce but que j'ai essayé de réaliser un appareil mettant le radiologiste à l'abri du rayonnement. Il trouvera sa place dans les services hospitaliers, dans les cliniques, et partout où des examens radioscopiques se succèdent, chaque matin, en nombre toujours croissant.

Ce que j'ai réalisé pour la station verticale, peut l'être pour le décubitus dorsal, mais combien sont moins nombreux les examens dans cette position!

Je dois en terminant, remercier Monsieur MASSIOT de l'effort considérable qu'il a fait pour établir le matériel que je vous présente aujourd'hui. Il a nécessité de longues études et des dépenses élevées. Il faut féliciter ce constructeur de n'avoir pas hésité à aborder le difficile problème de la protection du radiologiste et de l'avoir aussi heureusement solutionné. Il faut souhaiter que ses collègues suivent l'exemple qu'il vient de leur donner et comprennent enfin qu'il est de leur devoir de ne livrer que des appareils présentant pour le radiologiste et le malade, le maximum de sécurité.

## RÉSUMÉ

De toutes les applications des rayons X, l'examen radioscopique, en position verticale, est celle qui présente le plus de danger.

Pour les éviter, l'auteur a réalisé un dispositif de protection intégrale. Il est basé sur le principe suivant.

L'ampoule et les appareils générateurs sont dans une pièce; le radiologiste et ses aides dans une seconde pièce. Entre les deux, un couloir étroit où se trouve le sujet à examiner.

Tous les mouvements du tube, du malade, de l'écran sont réalisés par des dispositifs mécaniques commandés à distance.

Le radiologiste ne reçoit ni rayons directs ni rayonnement secondaire, de tous le plus nocif, dans les conditions habituelles d'examen.

## SUMMARY

Of all radioscopy work, examination of the patient in the vertical position is the one which entails the greatest risk for the operator. To avoid this, the author has devised an arrangement which offers complete protection. It is based on the following principle:

The tube and generators are in one room, the radiologist and his assistant in another. Between the two rooms is a narrow corridor, in which is placed the patient to be examined.



All the movements of the tube, the patient and the screen are operated from a distance, by means of mechanical devices. The operator is not exposed, as under the usual conditions of examination, either to the direct rays or to that secondary radiation which is the most harmful of all.

### ZUSAMMENFASSUNG

Von allen Arten der Röntgenbestrahlung ist die Durchleuchtung bei vertikaler Körperstellung diejenige, welche die meiste Gefahr mitsichbringt.

Um diese zu vermeiden, gibt der Verf. eine Vorrichtung zur Erzielung vollständigen Schutzes an, die auf folgendes Prinzip gegründet ist.

Die Röhre und die Generatorapparate befinden sich in einem Raum, der Radiologe und die assistierenden Personen in einem anderen Raum. Zwischen beiden Räumen ein enger Gang, der für den zu untersuchenden Patienten bestimmt ist.

Alle Bewegungen der Röhre, des Patienten, des Schirmes, werden durch mechanische Vorrichtungen par distance geleitet.

Der Radiologe ist weder direkter Strahlung ausgesetzt noch der sekundären, die weitaus am schädlichsten ist — wenigstens unter den gewöhnlichen Untersuchungsbedingungen.



## A PECULIAR AFFECTION OF THE CAPITULUM HUMERI, RESEMBLING CALVÉ-PERTHES' DISEASE OF THE HIP

by

*H. J. Panner*

(Tables XI—XIV)

At the meeting of the Northern Association of Medical Radiology in Copenhagen, in 1927, I reported two cases of a peculiar affection in the elbow, the like of which I had not encountered before, and which, in view of its rarity, seems to deserve a somewhat closer description. That I have not made those cases the subject of more detailed publication before is because, before doing so, I wished to observe their development and watch their course until — if possible — complete restoration.

Since my first communication yet another case of the same kind has come under my observation; the fact being, probably, that when once one's eye has been opened to the particular characters of the affection its rarity is found to be somewhat less than at first supposed, with the result that henceforth, on given occasion, it naturally enters as part of one's considerations in weighing the diagnostical possibilities.

I. — My first case was that of *a boy ten years old*, who was brought to me for examination on April 23rd, 1926, about two weeks after he had fallen, in school, in such a manner that his right arm had been twisted beneath his body. As a sequel to this trauma there occurred a slight swelling of the elbow, attended with certain, not very considerable, degree of pain. Already by the time I examined him the symptoms had somewhat abated; but there was still a slight swelling of the elbow, effacing the normal contour of the latter. The function was somewhat restricted, especially as regards the extension, which lacked about 25 degrees of its normal capacity. There was only a very slight tenderness, no muscular atrophy, no hotness of the skin, no discolorations.

*Röntgen examination* of the right elbow showed perfectly normal conditions except as regards the capitulum humeri (Figs 1, 2 and 3), the osseous centre of which was not as sharply contoured as the corresponding left one. Nor was its structure as uniform as normally; there were some slight thickenings as well as rarefactions, the latter mostly linear and looking like fissures. The interarticular

space had not, apparently, undergone any positive modification. There was no atrophy of the bone. The described condition was distinctly noticeable both in the lateral and the volo-dorsal view.

The patient had been in perfectly good health previously to the occurrence of the trauma as an immediate sequel to which the symptoms manifested themselves; but as the roentgen picture resembled neither a simple fissure nor a fracture I was nevertheless somewhat doubtful as regards the diagnosis, and therefore wished to have an opportunity to examine him once more.

A number of circumstances resulted in a delay of about six months before this second examination could be made, and it didn't take place until October 21st, 1926.

The trouble in the joint had disappeared very soon after I had first seen him, without any particular treatment having been used, except care in not over-exercising the elbow. Though the mobility of the latter may have been slightly restricted, the boy had been well otherwise, until — a few days before he was brought to me for this second examination — a slight knock on the elbow had resulted in some pain, a slight swelling and a restriction of mobility somewhat greater than during the past summer; but those symptoms were already receding. The condition of the elbow presented the same features as noticed in the course of the first examination, only less pronounced.

The roentgen picture, however, (Figs. 4 and 5) differed essentially from the earlier one. The osseous centre of the capitulum humeri had become very much diminished; this diminution being distinctly noticeable in both projections. The contour was deeply indented, and the inner structure very much altered, the differentiation between the thickenings and the rarefactions being far more pronounced; so much in fact, as to give the impression of the centre being divided into several minor portions. The interarticular space had become much wider; there was — as CALVÉ puts it in speaking of the spinal affection described by him: — "too little bone, too much cartilage". There was now observed a periosteal thickening, laterally, of the upper part of the diaphysis of the radius; but no other changes of the joint.

The considerable changes revealed by the roentgen examination were in marked contrast to the mildness of the clinical course, seeing that the mere care in using the elbow had been sufficient to relieve the patient almost completely from symptoms.

Through observation at shorter or longer intervals I have been able to follow the course of the affection, both in its merely clinical and also in its roentgenological aspects. A roentgen examination on December 16th, 1926, showed that in spite of steady clinical improvement there was yet, to all appearances, a considerable propagation (Fig. 6); the osseous centre appearing still further diminished and more irregular, both in outline and structure, than hitherto.

From then on, however, there is observed in the roentgen picture a gradual, though slow improvement, with a tendency of the osseous centre to approach once more its normal shape and size. Fig. 7 shows the condition as it was on May 3rd, 1927. Still, even as late as on April 20th, 1929 (Fig. 8) the deviation from the normal form and, particularly, from the normal structure is marked, especially as regards the lateral part. On the other hand, the periosteal thickening is no longer distinctly visible.

Thus, even as late as three years after the beginning of the trouble the roentgen picture does not show an entirely normal condition; while, at the same time, the patient considers himself — and practically is entirely well, and the

objective examination does not, except for the barest restriction of the extension, show anything abnormal in the elbow joint.

The boy has never shown any signs of scrofulosis. In early infancy he had the rickets in quite a severe degree; but at present he is in perfectly good health, though of gracile habitus. About six years ago he had an uncomplicated attack of diphtheria; in September 1926 — that is, about six months *after* the trouble in the elbow began — he had the measles; otherwise he has not had any illness.

While the case described above was still under my observation, I had occasion to examine another, presumably of the same affection.

II. — The patient was a boy, aged ten, who on March 22nd, 1927, was sent from the *Surgical Polyclinic of the Rigshospital* to be examined for an affection in the right elbow.

About three months previously he had fallen and hurt his right elbow, with the result that pain developed in the joint; but there was no discoloration, nor had any swelling been noticed. The pain persisted, however, and had become worse during the last week or so before he was taken to the polyclinic. Also a certain amount of functional disturbance resulted, which especially showed itself in the inability of the patient to lift as heavy objects as formerly.

The objective examination showed some swelling around the elbow joint, with a slight effacement of the contours about the olecranon, probably owing to a trifling effusion in the joint. There was some tenderness to pressure on the lateral portion of the latter. The mobility was only slightly impaired; flexion being complete, and extension reduced only about 10 degrees. Pronation and supination were free. There was a very slight atrophy of the muscles of the forearm, but of those of the upper arm none.

*Roentgen examination* on March 22nd, 1927, disclosed nothing pathological except as regards the capitulum humeri. In the volo-dorsal view (Fig. 9) the osseous centre of the latter shows a flossy and irregular contour, and the appearance of the structure is mottled, some portions being condensed, others distinctly rarefied. The side view (Fig. 10) shows the same irregularities; making the condition, on the whole, very similar to the somewhat more advanced stage of the former case (see, for comparison, Figs. 4 and 5). These were the only changes revealed by the roentgen picture. There were no periosteal thickenings anywhere; no atrophy of the bones; no apparent widening of the interarticular space.

Except for this elbow trouble the boy presented no pathological symptoms; Wassermann and Pirquet were both negative.

Also in this case the mere adoption of some precautionary measures — such as particular care in using the arm, exemption from gymnastics-class in school, etc. — very soon resulted in the disappearance of the subjective symptoms. Already after four weeks the pain had ceased entirely, the swelling around the joint was a matter of uncertainty, and the functional disturbance hardly noticeable. At the same time, a renewed roentgen examination (Fig. 11) showed that a process of regeneration had indubitably set in; both the contour and the structure of the osseous centre of the capitulum humeri approaching somewhat more to the normal.

From then on, there was a steady, gradual improvement, and on May 12th, 1928, the roentgen picture (Fig. 12) shows a very much better condition in the joint. The structure of the osseous centre is still somewhat uneven, but its contour is fairly normal, and otherwise there are no abnormalities.

Except for a trifling restriction of the extension, and a slight sensation of pain when unduly taxed in lifting or carrying, the elbow is now completely free from any pathological symptoms.

After I had communicated these two cases, a third one of the same kind came under my notice.

III. — On October 13th, 1927, a boy seven years old was sent to me from the *Children's Polyclinic of the Rigshospital* (Prof. BLOCH) to be roentgen-examined with regard to an affection in the left elbow, which he had sprained about six weeks previously. Since that accident he had pains in the arm, and there was some functional disturbance; especially was extension difficult and caused considerable pain, and the same was the case with flexion, though in lesser degree. There was some tenderness to palpation around the olecranon, and the normal contours were effaced; so there was probably either a slight exsudation in the joint, or else a thickening of the capsule. Extension, though painful, was possible almost to the full extent; flexion, to about 45°; pronation and supination were unimpaired. There was a slight atrophy of the muscles both of the upper arm and the cubitus. Otherwise the patient presented no symptoms that could in any way be connected with the affection in the elbow. Pirquet was negative.

In the roentgen pictures, the only abnormalities observed are with respect to the capitulum humeri. The changes were not very great; still, a comparison of the injured elbow with the sound one (Figs. 13 and 14) showed, at that point, an unmistakable structural alteration in the former. The size of the osseous centre is about the same in the two; but in the injured one its contour is a little less sharp, and the structure less uniform, than in the other. In the side view (Fig. 15) we notice some rarefactions, resembling fissures, that very strongly recall what we saw in the earliest roentgenograph (Fig. 2) of Case I. There was no atrophy of the bones.

With no more treatment than in the two foregoing cases, the patient very soon got well; that is to say, the symptoms disappeared, even though the roentgen pictures taken on January 25th, 1928, showed a very distinct propagation. Thus, Figs. 16 and 17 show a considerably altered form — rather a flattening — and perhaps a slight diminution, of the osseous centre. Also the structural changes have become much more accentuated, and the contours more flossy. Figs. 18 and 19 (Sept. 25th, 1928) show a beginning regeneration; but even as late as on Febr. 25th, 1929 (Figs. 20 and 21), conditions have not been completely restored; both the structure and the contour of the osseous centre still deviating slightly from the normal.

A comparison of the elbow affection in these three cases, both as regards their clinical course and the pathoanatomical changes as revealed by the roentgen pictures, scarcely leaves any doubt but what this affection is the same distinct and characteristic one in all the three instances.

The question then is, among what *group* of affections it rightly ought to be placed.

As regards the clinical course, the latter is so lacking in positive, characteristic features that, by itself alone, it tells us practically nothing

about the nature of the disease. *In all the cases* the appearance of the symptoms was immediately preceded by the receipt of an injury to the diseased elbow. This might lead to the conclusion that the case was merely one of contusion or sprain — if it were not for the, to my mind, decidedly characteristic changes observed in the roentgen picture.

Those changes, as may be observed in the case of the first patient, are, in the initial stage, very slight; consisting merely in a more or less flossy, uneven contour of the osseous centre of the capitulum humeri, together with some inconsiderable structural alterations and fissure-like rarefactions in the latter. It is not a matter of simple fissuration, however; as evidenced also by the subsequent course, where the osseous centre becomes smaller, with deep indentations peripherally, and with structural changes farther in, which express themselves in the roentgenograph partly as irregularly shaped rarefactions, partly as more densely shadowed patches; all of this being *features entirely unknown in connexion with fractures*. Little by little, after a shorter or longer time — in the case of longest duration, of those here observed, after as much as three years — the osseous centre again assumes a more or less normal aspect; while, all the while, one observes the curious fact that the gravity of the clinical symptoms in no way depends on the greater or lesser deviation of the roentgenological findings from the normal.

With exception of those changes, nothing abnormal is observed, beyond a slight periosteal thickening at one point of the radius; and that only in one of the cases here described (Case I).

The fact that the changes are confined to the capitulum humeri, especially when taken in connexion with the mildness of the clinical course, might suggest that possibly we were dealing with an »*osteo-chondritis dissecans*»; but that idea may be set aside at once. In cases of that affection we usually find a single, larger or smaller, sharply circumscribed rarefaction — seldom more — while the structure of the rest of the osseous centre is perfectly normal. Eventually, this rarefaction disappears, leaving only a slight alteration of the structure; sometimes, in fact, the latter is not altered at all. While the formation of corpora libera is a common feature of »*osteo-chondritis dissecans*», such structural changes, alterations of shape or diminution of the osseous centre as seen in the present cases are never met with in cases of osteo-chondritis. Besides, the latter disease is usually found only in individuals of an age a little more advanced than the one to which the affection I am here describing seems particularly to belong. To *tuberculosis*, *lues* or any other infectious disease neither the clinical picture nor the roentgen-findings bear even the slightest resemblance.

*There can hardly be any doubt but that the affection must be classed among the, by now, quite numerous affections of the epiphysis — disorders*



of the osseous centre — the existence of which, in not yet full grown individuals has, during the last twenty years, been ascertained by roentgenological examination.

A comparison of the roentgen picture of all those disorders — *Calvé-Perthes' hip disease*, *Koehler's affections of the scaphoid and metatarsal bones*, *Schlatter's disease*, *Sinding-Larsen's*, etc. — shows that in spite of certain distinguishing features, characteristic of each, and as a rule sufficiently recognisable to the trained eye to permit of a positive diagnosis, they nevertheless all resemble each other very much; and this resemblance is not confined to the roentgenological aspect alone; a further similarity consisting in the fact that the important changes testified to by the roentgen pictures are in marked contrast to the clinical course, which is usually very mild in comparison; so that, also on that account, they are easily distinguished from such more serious affections as, particularly, tuberculosis, with which they might well be confounded if it were not for the evidence furnished by the roentgenographs.

In all the three cases here described there seems to be a complete *restitutio ad integrum*, contrary to what is often the case with several of the other affections belonging to this group — notably, perhaps, with *Calvé-Perthes' hip disease*, which not infrequently results in considerable deformation.

It is curious that, in the course of a long and varied roentgen practise, one should never, to one's knowledge, have come in for a single case of this particular affection of the elbow, and then should suddenly have observed not less than three cases of it in the course of just a couple of years. It would not be surprising if one overlooked it or misjudged its true character in the early stages, where the changes in the osseous centre of the capitulum humeri are, as yet, very slight; but it is hardly to be imagined that one should fail to notice it in its more florid stage, with its reduced and much divided osseous centre, which furthermore presents an appearance so decidedly peculiar that it could not easily be confounded with any other disease.

In the literature, very little is found about this affection. AMSTAD<sup>1</sup> mentions a case, observed by ISELIN, which is supposed to be of this character; but he does not describe it in any detail, not furnish any roentgenograph by which it might be verified. KREBS, in connexion with my original communication in 1927, showed some roentgenographs of a boy seven years old, whose affection was undoubtedly of the same kind as the ones to which I had called attention, and has since published his remarks on that occasion under the title: »Maladie de Panner».<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Beitr. z. Klin. Chirurgie, vol. CII.

<sup>2</sup> Arch. Franco-Belges de Chirurgie, Juli 1927.

In all the three cases observed by me, the symptoms occurred in so direct connexion with a definite trauma that it is impossible not to see a causal relation between the latter and the beginning of the disorder; and in the first and third cases my roentgen examination was made so soon after the injury had been received that the changes in the osseous centre were, as yet, very slight, presenting rather the appearance of fissures through that portion of the bone. Still, at the same time, there was a certain effacement of the structure, which made me suspect something else and more than a mere fissure; and this, as we have seen, was confirmed by the results of the subsequent examinations.

In KREBS' case, there was no record of any trauma immediately preceding the occurrence of the symptoms, but two years earlier the boy had been run over by a cart. At the first roentgen examination, the affection in the elbow was already found fully developed, with the osseous centre much divided, in a «florid» stage. Now, it is possible that the affection may have been running a latent course during the two first years, and that the trauma may, thus, nevertheless have had something to do with the development of the affection; for, as we know, it is by no means an uncommon thing for the class of disorders of which we are here speaking not to manifest themselves by any symptoms for quite a considerable length of time, or even to give no subjective symptoms of their existence at any period whatever, so that they are only discovered through the patient happening to be roentgen-examined in some other connexion.

How great an importance that should be ascribed to the trauma as causative factor in this, as in the other affections of the same group, is as yet an open question. The probability is that — in a number of cases, at least — the trauma may be the *incidental* cause, but that another factor, and that the essential one, must exist in order for the disease to develop; but of the exact nature of that other factor we know nothing at all. It is well known that in the greater number, by far, of cases belonging to this category of affections no definite trauma can be pointed to as the provoking cause of the disorder; it may therefore be almost with certainty concluded that the unknown etiological factor is the most important one.

The eventual development of all my cases fortunately proved me right in judging the affection to be of a nature which made any actual treatment unnecessary, permitting me to advise merely the exercise of a certain care in using the arm, guarding it against undue strain, for instance by abstaining from gymnastic and athletic exercises and the like. It may perhaps be rather difficult for the patient to obey injunctions to that effect very strictly, however; seeing that the return to normal conditions is a matter of very long time. Thus, in the case



of my first patient three years have elapsed already, and the restoration is not yet absolutely complete.

This protracted course is a characteristic common of all the affections belonging to the group, and is a factor which may perhaps make it tempting to adopt a more radical, surgical treatment in dealing with some of them — notably with those that involve their typical locations in the lower extremities. I am thinking here particularly of Koehler's disease of the scaphoid bone, and also that of the metatarsus, in the foot; and what causes me to dwell somewhat on this question of therapy is the fact that I was recently told by one of our foremost microscopicians that it was no uncommon thing for him to receive for examination extirpated scaphoid bones of the foot and resected capitula metatarsi.

As regards the disease of the scaphoid bone it is probably safe to say that in the last result there is practically *always* complete restitution; therefore extirpation must be said to be decidedly inadvisable. Also in cases of the metatarsal disease there will undoubtedly very seldom in the florid stage be any indication for surgical intervention, and even the sometimes resulting deformations of the caput metatarsi very rarely seem to be of a character making it necessary to operate.

As time goes on, it becomes more and more evident that these affections are by no means exceptional, but that any practising physician is liable to come across them, not so very seldom, in his general routine. Some of them — Calvé-Perthes' hip disease and Schlatter's disease of the tibial tuberosity, for instance — may even be considered as rather common. The knowledge of them, however, is undoubtedly not commensurate with the frequency of their occurrence. When we think of the latter, and of how easily these affections can be recognised roentgenologically — while, on the other hand, they may well be confounded with other affections if *not* roentgen-examined — and of the fact that, in most cases, no specialist aid is required for their proper treatment, we may well wish that they were much more generally known than is actually the case.

## SUMMARY

The author reports three cases of an elbow affection, the origin of which was in each instance immediately related to a definite trauma, in boys ten years old or less. The clinical symptoms are mild, consisting only in minor functional disturbances; there is undoubtedly always complete *restitutio ad integrum*, but the course of the disease is lengthy — three years or more.

The roentgen picture is typical. Only the capitulum humeri is affected. At first, there are only some slight rarefactions, resembling fissures, together with a certain blurring of the structural design; later, the osseous centre becomes di-

minished, its contour flossy, and its nucleus much divided; the picture, as a whole, resembling that of the osseous centre of the caput femoris in a case of Calvé-Perthes' disease. Eventually, the osseous centre gradually resumes its normal shape and appearance. The affection undoubtedly belongs to the same group as the disease just mentioned, and its true etiology, like that of the latter, is entirely unknown.

## ZUSAMMENFASSUNG

Verf. berichtet über drei bei zehn Jahre alten oder jüngeren Knaben beobachtete Fälle einer Ellbogenaffektion, deren Ursprung bei allen dreien in unmittelbarer Beziehung zu einem bestimmten Trauma stand. Die klinischen Symptome sind leicht und bestehen nur aus geringen funktionellen Störungen; es kommt zweifellos immer zu vollständiger *Restitutio ad integrum*, der Krankheitsverlauf zieht sich aber hin — drei Jahre oder länger.

Die Röntgenaufnahme gibt ein typisches Bild. Nur das Capitulum humeri ist affiziert. Zuerst sieht man nur einige leichte fissurenähnliche Rarefaktionen, zusammen mit einer gewissen Verwischung der strukturellen Zeichnung; später wird das knöcherne Zentrum kleiner, seine Kontur unscharf, und sein Nukleus vielfach geteilt; das Bild im ganzen gleicht dem des knöchernen Zentrums des Caput femoris in einem Fall von Calvé-Perthes' Krankheit. Schliesslich nimmt das knöcherne Zentrum allmählich wieder seine normale Gestalt und sein gewöhnliches Aussehen an. Die Affektion gehört zweifellos zu derselben Gruppe wie die von Calvé-Perthes; ihre wirkliche Ätiologie ist ebenso wie die der letzteren gänzlich unbekannt.

## RÉSUMÉ

L'auteur communique trois cas, dans des garçons âgés de dix ou moins, d'une affection du coude, dont l'origine put, dans chaque cas, être directement rapportée à un traumatisme sur cet endroit-là. Les symptômes cliniques sont des plus légers, consistant seulement dans des troubles fonctionnels sans aucune importance. Pas de doute que la restitution ne soit toujours intégrale; mais le cours de la maladie est très long — de trois ans ou plus.

L'image radiographique est typique. Seul le condyle de l'humérus est affecté. Au début, ce ne sont que des raréfactions légères, ressemblant à des fissures, et le dessin de la structure paraissant un peu effacé; plus tard, le centre osseux est diminué, son contour effiloché, et le noyau, à toutes apparences, fortement divisé; de sorte qu'au total cet image ressemble beaucoup à celui que présente le centre osseux de la tête du fémur dans un cas de la maladie de Calvé-Perthes. Puis, peu à peu, le centre osseux reprend sa forme et apparence naturelle. Sans doute, cette affection appartient à la même groupe que la maladie que nous venons de citer plus haut; et, comme il est le cas de tous ces désordres, son étiologie est absolument inconnue.





Fig. 1. The right elbow 23/3 1926.



Fig. 2. The right elbow 23/4 1926.



Fig. 3. The left elbow 23/4 1926.



Fig. 4. The right elbow 21/10 1926.



Fig. 5. The right elbow 21/10 1926.



Fig. 6. The right elbow 10/12 1926.

THE  
JOHN GREGG  
LIBRARY



Fig. 7. The right elbow  $\frac{3}{5}$  1927.



Fig. 8. The right elbow  $\frac{2}{4}$  1929



Fig. 9. The right elbow  $\frac{22}{5}$  1927.



Fig. 10. The right elbow  $\frac{23}{5}$  1927.



Fig. 11. The right elbow  $\frac{12}{5}$  1927.



Fig. 12. The right elbow  $\frac{13}{5}$  1928.

THE  
JOHN GRERAR  
LIBRARY



Fig. 13. The left elbow 13/10 1927



Fig. 14. The right elbow 13/10 1927.



Fig. 15. The left elbow 13/10 1927.



Fig. 16. The left elbow 25/1 1928.



Fig. 17. The left elbow 25/1 1928.



Fig. 18. The left elbow 22/s 1928.

THE  
JOHN CRERAR  
LIBRARY





Fig. 19. The left elbow  $22\frac{1}{2}$  1928.



Fig. 20. The left elbow  $22\frac{1}{2}$  1929.



Fig. 21. The left elbow  $26\frac{1}{2}$  1929.

THE  
JOHN CRERAR  
LIBRARY

## ÜBER RÖNTGENUNTERSUCHUNG BEI TYPHUS ABDOMINALIS UND BEI EINIGEN SEINER ABDOMINELLEN KOMPLIKATIONEN

(Ein Beitrag zur Röntgensymptomatologie des Abdominaltyphus)<sup>1</sup>

von

*Hugo Laurell*

Wie bekannt, entwickelt sich der Abdominaltyphus in der Regel schleichend mit steigender Temperatur und zunehmender Mattigkeit. Wenn der Patient den Arzt konsultiert, pflegt der Symptomenkomplex zumeist derart zu sein, dass die Diagnose keine grösseren Schwierigkeiten verursacht. In gewissen Fällen ist die Erkrankung jedoch atypisch und die Symptome schwer zu deuten. Wie bekannt, kann mitunter ein appendizitisähnliches Bild vorliegen und nicht wenige derartige Fälle sind zur Operation gelangt.

Kürzlich hatte Verf. einen Fall von Abdominaltyphus zur Röntgenuntersuchung, wo Bauchbeschwerden vorlagen, die in gewissem Grade an Appendizitis erinnerten. Das ungewöhnliche Röntgenbild eines diffusen Meteorismus, das der Bauch zeigte, wich in wesentlichen Punkten von den Bildern ab, die man bei diffuser Appendizitis-Peritonitis mit ausgebreitetem Meteorismus erhält, und konnte seinerseits dazu beitragen, die Diagnose Typhus zu stützen. Wegen des differentialdiagnostischen Interesses, das dieser Fall besitzt, scheint er mir einer Erwähnung wert, insbesondere weil die Röntgendiagnose ungewisser Fälle von Peritonitis ganz sicher bald eine immer grössere Bedeutung in der Chirurgie erlangen wird, und ferner weil die Röntgenbilder bei floridem Typhus in der gewöhnlichen Röntgenliteratur nicht früher beschrieben worden zu sein scheinen.

Es handelt sich um ein 19jähriges Mädchen (Chir. Nr. 3275/1928).

Pat. wurde am Abend des 20. 12. in die Med. Abteilung des Akademischen Krankenhauses aufgenommen, von wo sie am folgenden Tage in die Chirurgische

<sup>1</sup> (Eingegangen am 27. 2. 1929.)

Abteilung und von da am Vorm. des 23. 12. unter der Diagnose Typhus abdominalis ins Epidemische Krankenhaus geschickt wurde.

*Anamnese:* Pat. erkrankte vor 14 Tagen gleichzeitig mit ihrer Mutter an *Halsschmerzen und hohem Fieber*. Mehrere Personen in der Umgegend hatten in der letzten Zeit an schwerer Angina krank gelegen. Pat. hatte den ersten Tag Frösteln und Fieber und am nächsten Tag Schluckbeschwerden. Die Angina begann an der linken Seite und ging nach ein paar Tagen auch auf die rechte über. Hier soll die Pat. nach Aussage des Arztes vor einer Woche einen Tonsillarabscess gehabt haben, der jedoch nicht incidiert wurde. Die letzten Tage haben die Schluckbeschwerden abgenommen, aber es sind Blasen im Hals aufgetreten. Pat. litt an Husteln ohne Auswurf, hatte aber nicht Kopfschmerzen und Schmerzen in den Gliedern. Der Stuhl war die ganze Zeit ausser am letzten Tage, wo Durchfall auftrat, träge.

*Status* am 20.—21. 12. Allgemeinbefinden deutlich beeinflusst. Zunge belegt, Schlund gerötet, rechte Tonsille gerötet und stark hervorgewölbt, aber ohne Fluktuation. Auf ihrer Schleimhaut ein paar oberflächliche, erbsengrosse Erosionen. Schlundprobe ergab Staphylo- und Streptokokken. Unter beiden Kiefernwinkeln bis zu braunebohngrosse, etwas empfindliche Lymphdrüsen. Auf dem Bauch zwei kleine, etwas erhöhte, hellrote Papeln (Roseolen?).

*Temperatur* am Abend des Aufnahmetages 40.1° C, Puls 120; am nächsten Tag *Temperatur* 39—38°, *Puls* 105—100.

*Bauch* mässig aufgetrieben, etwas gespannt. Bei der Aufnahme etwas Empfindlichkeit über der rechten Fossa iliaca, aber keine Défense; am folgenden Tag *mässige Défense unterhalb der Nabelebene*. *Per rectum starke Druckempfindlichkeit*, aber keine Anfüllung.

*Milz nicht palpierbar*.

Lungen o. B. Cor: weiches, systolisches und diastolisches Nebengeräusch. Pulsdruck 100/80. Blut: Hbl. 70—80. *Weisse Blutkörperchen bei der Aufnahme 9,100*, davon 5,300 polynukleär. Am nächsten Tag weisse Blutk. 6,100, davon 3,800 polyn.

Harn: Spuren von Alb. *Diazoreaktion negativ*. *Fickers Probe zeigte geringe Fällung in 1/50 Verdünnung (positiv?)*.

Wie man sieht, wichen die Erkrankung und die sonstigen Symptome von den bei Typhus meist auftretenden in mehreren Punkten ab. Schon von Anfang an dominierte die Entzündung im Schlunde, und frühzeitig traten Lymphome am Halse auf. Leukopenie war nicht vorhanden, ebenso lag eine relative Verlangsamung des Pulses nicht vor. Die Diazoreaktion war negativ und die Milz nicht palpierbar. Bauchbeschwerden waren in Gestalt von Spannungen und Druckempfindlichkeit in der Fossa iliaca dextra vorhanden und unterhalb der Nabelebene, wo auch eine mässige Défense konstatiert wurde. Auch per rectum Druckempfindlichkeit. Für Typhus sprach, mit gewissem Vorbehalt, der langdauernde Fieberverlauf, ferner ein schwach positiver Ficker und einige roseolartige Flecken am Bauch.

Der Bauchbeschwerden wegen wurde die Patientin zur Röntgenuntersuchung überwiesen; es sollte festgestellt werden, ob möglicherweise eine Appendizitis-Peritonitis vorliege. Der Röntgenbefund (siehe unten)

ergab hierfür jedoch keine Anhaltspunkte, und infolgedessen wurde eine in Erwägung gezogene Probelaaparotomie inhibiert. Die weitere Untersuchung deutete mit immer grösserer Gewissheit auf Typhus hin, und diese Diagnose wurde in hohem Grade dadurch bestärkt, dass die Mutter

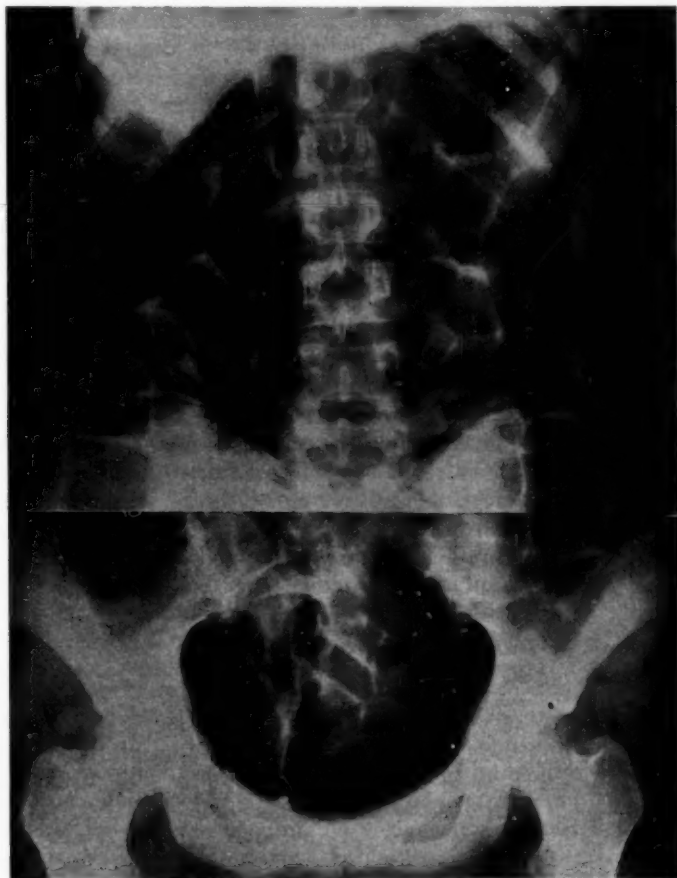


Fig. 1.

der Patientin am 22. 12. mit ausgesprochenen Typhus-symptomen das Poliklinik des Krankenhauses suchte.

*Röntgenuntersuchung am 21. 12. (Fig. 1.)*

Die Zwerchfellkuppeln stehen infolge des Meteorismus hoch, schleppen bei gewöhnlicher Atmung etwas nach, zeigen aber bei forzierter

Atmung normale Exkursionen. In den Lungen keine Veränderungen sichtbar, kein Pleuraexsudat.

Der Bauch zeigt einen ausgebreiteten Darmmeteorismus, am stärksten im Kolon. Alle Dünndärme mässig meteoristisch, durch Gase bis zur Breite von 2 Fingern geweitet; sie liegen dicht aneinander gepresst, sodass ihre Lumina eckig sind, und das ganze Dünndarmsfeld das Bild einer unregelmässigen Honigscheibe gibt, deren Lamellen eckige Luft Räume abgrenzen. Die Dünndärme enthalten eine sehr geringe Menge flüssigen Inhalts, nur hier und da bei horizontaler Strahlenrichtung am Grund einiger Darmschlingen oberhalb unbedeutender Flüssigkeitsansammlungen kurze Flüssigkeitsniveaus. Gas in reichlicher Menge auch im Ventrikel. Nirgendwo im Bauch weder zwischen den gasführenden Därmen noch auf der typischen Stelle in den Flanken, noch im kleinen Becken ist Exsudat sichtbar. Die subperitoneale Fettschicht in den Flanken nicht infiltriert.

Die Leber von normaler Grösse oder eher etwas kleiner als normaliter.

Die Milz mässig vergrössert, ihr unterer Pol reicht (auf dem Röntgenbild) bis an die Spitze der 9ten Rippe, somit nicht völlig bis an den vorderen Rand des Brustkastens hinan. Ihr unterer Pol wird durch die meteoristische linke Kolonflexur verdeckt.

Das Kolon zeigt sich bei Einlauf normal, abgesehen davon, dass das Sigmoideum eine lange aufrecht stehende Schlinge bildet, die 180° herumgedreht ist (physiologischer Volvulus). An der Verschlingungsstelle kein Passagehindernis für den Einlauf. Sigmoideum nicht weiter als Colon descendens. Überall im Kolon normale Haustrierung und glatte Konturen. Valvula Bauhini nicht insuffizient.

### *Besprechung des Röntgenbildes.*

In vorliegendem Fall lag also eine mässige Vergrösserung der Milz sowie ein ausgebreiteter Meteorismus sowohl im Dickdarm als im Dünndarm ohne plätschernde Flüssigkeitsniveaus vor. Ein derartiges Bild findet man, wie bekannt, unter normalen Verhältnissen niemals bei Erwachsenen oder bei grösseren Kindern. Bei kleinen Kindern und namentlich bei Säuglingen sieht man hingegen schon bei leichter Dyspepsie und bei Infektionskrankheiten verschiedener Art mitunter einen ausgebreiteten Meteorismus. Die Dünndärme pflegen dabei jedoch wenig ausgespannt zu sein und enthalten nur wenig oder eine nicht nachweisbare Menge flüssigen Inhalts.

Bei einem so ausgebreiteten Meteorismus bei einer erwachsenen Person, wie im vorliegenden Fall, schwankt die Differentialdiagnose in erster Linie zwischen:

1. Ileus paralytischer oder mechanischer Natur;

2. einer schweren Infektion, die den Darm auf toxischem Wege direkt oder indirekt interessiert;
3. einem Pseudoileus, der nach Genuss grösserer Mengen rohen Obstes, sowie Kohlrüben, Erbsen u. a. Gemüse in rohem Zustand entsteht;
4. gewissen Formen von Insuffizienz des Herzens;
5. Luftschlucken.

In anbetracht des Fiebers und des Krankheitsverlaufs hatte man in diesem Falle vom röntgenologischen Gesichtspunkt aus nur zwischen einem paralytischen Ileus oder einem Meteorismus infolge einer Infektionskrankheit zu wählen. Für einen mechanischen Ileus waren keine klinischen Anhaltspunkte vorhanden, und bei mechanischen Darmhindernissen ist auch das Röntgenbild ein ganz anderes. Selten ist der ganze Darm ausgespannt, und der ausgespannte Teil enthält nicht nur einen erhöhten Gasgehalt sondern auch — und das häufig — namentlich eine erhöhte Menge flüssiger Kontenta; er zeigt ausserdem oberhalb des Hindernisses eine verstärkte Peristaltik. Klinisch lag ein gewisser Verdacht auf eine beginnende Peritonitis vor; das Röntgenbild aber wich in mehreren Punkten von den Bildern ab, die man in der Regel hierbei findet. Viele von den Dünndarmsschlingen können freilich da wie hier durch Gase ausgespannt sein, ja oft wesentlich mehr als es hier der Fall war; viele von den Schlingen enthalten jedoch in der Regel auch flüssige Kontenta in reichlicher Menge, und im Bauch findet sich oft freies Exsudat. Bei Peritonitis geben daher auf Übersichtsbildern grosse Teile des Bauch- und namentlich des Beckenfeldes trotz des Meteorismus einen vermehrten Schatten, und bei horizontaler Strahlenrichtung sieht man zahlreiche Flüssigkeitsniveaus und darunter grosse Flüssigkeitsansammlungen. Im vorliegenden Fall enthielten die Därme, wie wir sahen, fast nur Gase und auf dem Übersichtsbild in liegender Stellung war das ganze Becken von gasführenden Därmen angefüllt. Ferner wich das Röntgenbild von der exsudativen Peritonitis insofern ab, als freies Exsudat im Bauch nicht vorkam. Wenn die Därme bei Peritonitis so meteoristisch sind wie hier, so ist es leicht, das vorhandene Exsudat teils zwischen den Därmen, teils zwischen diesen und den lateralen Bauch- resp. Beckenwänden zu sehen, wie Verf. und WESTERBORN in nahezu hundert Fällen von Peritonitis aus der Klinik Professor NYSTRÖMS nachweisen konnten. Bei diffuser Peritonitis infolge einer Peritonitis pflegt ferner das Zwerchfell stark nachzuschleppen, und häufig sieht man eine unbedeutende, sekundäre Pleuritis; beide Zeichen fehlten hier. Hätte hier eine Peritonitis vorgelegen, so müsste es eine Form gewesen sein, die mit Durchfall, Meteorismus, geringer Défense, unerheblichen Bauchschmerzen und ohne Bauchexsudat verbunden gewesen wäre.

So kann, wie bekannt, die septische Peritonitis auftreten. Sie ist dann ein Teilsymptom einer allgemeinen Sepsis. Zumeist handelt es sich dann um eine puerperale Sepsis. Möglicherweise ist der Darmmeteorismus bei diesen Fällen mehr ein Ausdruck einer hochgradigen allgemeinen Intoxikation und einer damit zusammenhängenden Herzschwäche (darüber später) als einer lokalen Einwirkung der auf dem Peritoneum reichlich vorkommenden Bakterien auf den Darm. Von diagnostischem Interesse ist, dass diese trockenen septischen Peritoniten häufig mit Durchfall verlaufen, man kann bei derartigen Fällen daher nicht eine so hochgradige Ausspannung der Dünndärme erwarten wie bei Peritoniten mit mehr ausgesprochenem Ileuszustand. In diesem Falle handelte es sich nicht um eine puerperale Infektion, was schon aus dem Röntgenbild hervorgeht, das keinen vergrößerten Uterus zeigt.

Da in diesem Fall eine exsudative Peritonitis und mit grosser Wahrscheinlichkeit auch eine trockene septische Peritonitis durch Röntgen ausgeschlossen werden konnte, so blieb zunächst nur übrig, an die Möglichkeit eines »Peritonismus« infolge einer akuten Infektion zu denken. Ein solcher peritonitisähnlicher Zustand mit Meteorismus ist klinisch häufig bei schweren Infektionen, wie Pneumonie, Empyem und Typhus, aber auch bei Grippe, Scharlach, Diphtherie und Malaria beobachtet worden (siehe MATTHES, KÖRTE, KLEINSCHMIDT u. a.). Wie hochgradig und ausgebreitet der Meteorismus in diesen Fällen gewesen ist, scheint röntgenologisch nicht studiert worden zu sein. Verf. hat auch nicht Gelegenheit gehabt, eigene derartige Studien anders als in bezug auf Pneumonie zu machen, und kann daher nicht sagen, ob bei oben erwähnten Krankheiten ein Dünndarmsmeteorismus häufig vorkommt. Wahrscheinlich hat es sich nach Ansicht des Verf. in diesen Fällen sowie bei Pneumonie (siehe unten) zumeist um einen Kolonmeteorismus gehandelt.

Eine relativ grosse Anzahl Fälle von Pneumonie mit Meteorismus und Peritonismus sind zwecks Klarstellung der Differentialdiagnose Appendizitis-Peritonitis oder Lungenaffektion von mir mit Röntgen untersucht worden. In diesen Fällen, wo sich Pneumonie röntgenologisch leicht nachweisen liess, hat der Meteorismus zumeist allein oder hauptsächlich den Dickdarm interessiert. Nur in zwei Fällen lag, soweit Verf. sich erinnern kann, ein ausgesprochener Dünndarmsmeteorismus vor, aber auch hier war das Kolon am stärksten gebläht. Es handelte sich um zwei kleine Kinder, von denen das eine an seiner Lungenentzündung starb. Bei der Obduktion war der Darm stark meteoristisch und die Mesenterialdrüsen markartig angeschwollen. In diesen Fällen können die starke Zirkulationsstörung und das Alter der Patienten zu dem ausgebreiteten Meteorismus beigetragen haben. In den ersten Lebensjahren trifft man, wie wir schon sahen, Dünndarmsmeteorismus häufiger an als in späteren Altern. In anderen Fällen hat es sich fast lediglich um Kolon-



meteorismus gehandelt und gleichzeitig hat man auf dem Röntgenbild feste Skybala in reichlicher Menge im Kolon feststellen können. Dies letzte Bild weicht somit erheblich von dem ab, was in dem oben erörterten Typhusfall beobachtet wurde. Was diesen Fall anbelangt, so konnte durch Röntgen und auch klinisch sowohl Lungenentzündung als Pleuraerguss ausgeschlossen werden, und von den oben genannten sonstigen Infektionskrankheiten hatte man nur Typhus ernstlich in Betracht zu ziehen.

Man weiss schon seit langem, dass Typhus abdominalis häufig mit einem ausgesprochenem Meteorismus begleitet ist, und dass gleichzeitig andere peritonitisverdächtige Symptome vorhanden sein können. Es scheint aber, dass man mit Röntgen noch nicht systematisch studiert hat, wie sich die Gase in den Därmen zu verteilen pflegen. Die hierüber in der Literatur vorliegenden Angaben gründen sich in der Regel auf klinische Untersuchungen. So sagt STRÜMPELL, Meteorismus des Darmes, besonders des Dickdarmes, kommt sehr häufig vor; eine deutliche leichte Auftreibung des Leibes mit etwas schwappendem oder luftkissenähnlichem Gefühl ist sogar ein für die Diagnose des Typhus sehr verwertbares Symptom. In der Regel bleibt aber der Meteorismus in mässigen Grenzen. MATTHES meint, das höchstens das Vorhandensein von Dünndarmsmeteorismus für Typhus einigermassen kennzeichnend ist. Auch JOCHMANN, AASER und viele andere Verfasser sind der Ansicht, dass Meteorismus recht oder sehr häufig, besonders bei schweren Fällen, vorkommt, seine Lokalisation geben sie aber nicht näher an. Sicherlich findet man in der Regel nicht in der ersten Woche des Fieberstadiums ein derartiges Röntgenbild mit meteoristischem, aber sonst fast leerem Darm wie in unserem Fall, denn es pflegt da oft eine Verstopfung vorzuliegen — wie früher auch hier —, und man muss dabei gewärtig sein, ausser den Gasen auch feste Skybala auf dem Röntgenbild zu finden. In solchen Fällen kann, wie MATTHES es beschreibt, eine starke Kotanhäufung im Rectum entstehen und ein ileusähnliches Bild mit starkem Meteorismus und Erbrechen verursachen.

Der mässige Dünndarmsmeteorismus, der vielleicht öfter, als man glaubt, bei Typhus vorkommt und durch Röntgen leicht zu sehen ist, ist leicht erklärlich. Man weiss nämlich, dass der Dünndarm bei Typhus der Sitz einer starken Entzündung mit geröteter und angeschwollener Schleimhaut ist. Dass diese Entzündung die Peristaltik des Darmes hemmen und eine Fäulnis und Meteorismus begünstigende Transsudation in das Darmlumen verursachen kann, liegt in der Natur der Sache. Die Entstehung von Meteorismus aber, besonders in den schweren Fällen, dürfte auch in hohem Grade durch die allgemeine Intoxikation und die damit auftretende Herzschwäche begünstigt werden. Das allermeiste Gas in den Därmen wird ja, wie bekannt, normaliter durch Resorption

durch das Blut entfernt (ZUNTZ u. TACKE), und diese Resorption nimmt bei eintretender Zirkulationsinsuffizienz ab. Dass die Herzschwäche bei der Entstehung von Meteorismus bei anderen schweren, mit hohem Fieber verlaufenden Infektionskrankheiten ebenfalls eine wichtige Rolle spielt, scheint offenbar zu sein. Der Meteorismus kann da ein ernster Vorbote und ein Symptom sein, das beachtet werden muss, da, wie bekannt, die Zirkulation durch einen hochgradigen Meteorismus noch mehr erschwert wird. Der Meteorismus muss also bekämpft werden, und dies, was Typhus anlangt, auch deshalb, weil er in gewissen Fällen die Entstehung einer Geschwürperforation begünstigen kann. ROMBERG erwähnt, dass man bei Typhus, Scharlatina und Diphtherie häufig eine Herzmuskelerkrankung in der Form parenchymatöser Degeneration und acuter interstitieller Myocarditis beobachtet.

Dass eine Zirkulationsstörung im Darm für die Entstehung von Meteorismus eine wichtige Ursache sein kann, wird vielleicht am besten durch die oft schnell zunehmende meteoristische Ausspannung der Flexura sigmoidea bei Flexurvolvulus beleuchtet. Man meint ja, wie bekannt, dass dieser lokale Meteorismus auf die bei der Darmdrehung eintretende Gefässstrangulation im Mesosigmoideum zurückzuführen ist. Aber auch bei einer allgemeinen Zirkulationsstörung infolge akuter Herzschwäche kann ein Darmmeteorismus entstehen, der dann mehr ausgebreitet ist. Hierbei kann geradezu ein ileusähnliches Bild entstehen, was besonders bei Erkrankung der Koronargefässe und da namentlich bei Thrombose der Koronararterie eintritt. Stärkste meteoristische Auftreibung des Leibes, fortwährendes Erbrechen und heftige Schmerzen, besonders in der Oberbauchgegend können demnach nach KLEINSCHMIDT u. anderen Verfassern einen stenokardischen Anfall einleiten.

Nach dem oben Gesagten dürfte die Röntgenuntersuchung als diagnostisches Hilfsmittel bei Typhus nur einen begrenzten Wert haben können, und diese Diagnose dürfte in klinisch unsicheren Fällen in der Regel nicht allein durch Röntgen gestellt werden können, wenigstens nicht durch Untersuchung ohne Kontrastmittel oder mit gewöhnlichem Kontrasteinlauf. In positiven Typhusfällen gibt die Röntgenuntersuchung in erster Linie Auskunft über den abnormen Gehalt der Dünndärme an Gasen, und ferner über die Grösse der Milz. (Wird die Untersuchung auf Darstellung von Schleimhautreliefbildern des Kolon und besonders des unteren Ileum, wo, wie bekannt, die Peyerschen Plaques vor allem sitzen, eingerichtet, so ist es ja möglich, dass man diese, wenigstens in einer Reihe von Fällen infolge ihrer Vergrösserung und der auf ihnen vorhandenen Ulzerationen nachweisen kann. Bei einer derartigen Untersuchung muss man offenbar vorsichtig zu Wege gehen, weil eine Perfo-

ration riskiert werden kann; dies gilt vor allem nach der zweiten Woche der Erkrankung.)

*Die Röntgenuntersuchung wird hingegen nach Ansicht des Verf. beim Nachweisen gewisser lebensgefährlicher Komplikationen bei Typhus eine grosse Bedeutung erhalten*, die in einem frühen Stadium infolge des mehr oder weniger umnebelten Zustandes des Patienten klinisch zu diagnostizieren schwierig oder unmöglich sind. Insbesondere gilt dies den Peritoniten, die, wie bekannt, häufig auftreten und zumeist auf Perforation eines oder mehrerer Typhusgeschwüre in freier oder geschlossener Bauchhöhle zurückzuführen sind. Diese Komplikationen führen mit wenigen Ausnahmen zum Tode, namentlich weil sie in einem zu späten Stadium diagnostiziert (und zur Operation gelangen) und mitunter geradezu übersehen werden. So ist nach JÜRGENS u. a. die Diagnose meist erst möglich, wenn es für chirurgische Hilfe zu spät ist.

Es ist zu erwarten, dass man bei Peritonitis nach Durchbruch eines Typhusgeschwürs in einem frühen Stadium nach der Perforation infolge des oft vorhandenen ausgebreiteten Meteorismus häufig freie Gase in der Bauchhöhle durch Röntgen nachweisen kann. Bei Peritonitis infolge eines perforierenden Dünndarmstraumas findet man dagegen, wie bekannt, selten freies Gas im Bauch, ehe peritonitischer Dünndarmsmeteorismus hinzugetreten ist. Das freie Gas lässt sich auch bei einem schwer kranken Typhuspatienten röntgenologisch leicht nachweisen. Der Patient wird da in horizontaler Strahlenrichtung photographiert, während er entweder auf dem Rücken oder in linker Seitenlage im Bett liegen bleibt. Hierbei werden die Bilder der am höchsten liegenden Teile der Bauchhöhle aufgenommen. In ersterem Fall sammelt sich das freie Gas zwischen der vorderen Bauchwand und darunter liegenden Därmen, in letzterem Fall ist es zwischen der Leber und der lateralen Bauchwand sichtbar. Dass die Röntgenuntersuchung in diesen Fällen von Perforation einen diagnostischen Wert hat, hat schon MATTHES 1923 betont.

Der Meteorismus, der bei Typhus im Bauch vorhanden ist, begünstigt auch einen frühzeitigen Nachweis des Exsudats, dass nach einer Darmperforation oder nach Durchbruch einer vereiterten typhösen Mesenterialdrüse (KÖRTE) oder bei Typhus-Peritoniten anderer Art auftritt. Bezüglich der Röntgensymptome bei exsudativer — freier oder begrenzter — Peritonitis wird auf die Aufsätze von WESTERBORN und Verf. sowie auf die Referate von Vorträgen verwiesen.

Das die Röntgenuntersuchung bei oben erwähnten Typhuskomplikationen eine grosse diagnostische und prognostische Bedeutung erhalten kann, geht daraus hervor, dass 10—40 % aller Todesfälle beim Unterleibstypus durch Perforationsperitonitis erfolgen (MADELUNG), und ferner daraus, dass die jetzigen Operationsresultate recht entmutigend sind, im grossen ganzen aber doch besser je eher der Eingriff nach der

Perforation geschehen ist. Nach MADELUNG hat die Operation nur in 7—8 %, höchstens in 30 % der Fälle, Heilung herbeigeführt; aber derselbe Verfasser glaubt, dass wesentlich bessere Resultate erzielt werden würden, wenn es Regel wäre, den Chirurgen bei dem geringsten Verdacht auf Peritonitis sofort hinzuzuziehen, und wenn er auch in ungewissen Fällen zu operativen Mitteln der Untersuchung (u. a. explorativer Laparotomie) greifen könnte. MADELUNG (1923) hegt nämlich nur geringe Hoffnung, dass wenigstens in der nächsten Zukunft neue klinische Hilfsmittel zur frühzeitigen Erkennung des Eingetretenseins der Darmperforation gefunden werden. Da jedoch m. E. die Röntgenuntersuchung ein wichtiges solches Hilfsmittel ist, muss, wie es mir scheint, in den Fällen, wo auch der Chirurg im Zweifel ist, der Röntgenologe um Rat gefragt werden, ehe der Eingriff vorgenommen wird. Denn einerseits ist eine Explorativlaparotomie bei einem sehr angegriffenen Patienten ein gefährlicher Eingriff (Bei unsicherer Diagnose zu operieren, verbietet der Zustand des Patienten, der auf der Höhe der Erkrankung dem chirurgischen Eingriff gewöhnlich nicht gewachsen ist (JÜRGENS)); andererseits ist die Röntgenuntersuchung nach den Erfahrungen, die WESTERBORN und Verf. bei Peritonitis anderer Art gemacht haben, eine sehr gute Methode, um sowohl abgekapselte Abszesse als freie Peritonitis schon in einem frühen Stadium, wo sie klinisch noch nicht diagnostiziert werden können, nachzuweisen.

### ZUSAMMENFASSUNG

Verf. beschreibt das Röntgenbild in einem Fall von Typhus abdominalis, der atypische klinische Symptome zeigte, und richtet die Aufmerksamkeit auf die grosse Bedeutung der Röntgenuntersuchung für die Frühdiagnose der klinisch oft schwer nachweisbaren peritonitischen Komplikationen dieser Erkrankung.

### SUMMARY

The author describes the roentgenogram of a case of typhus abdominalis with atypical clinical symptoms. He draws attention to the great significance of roentgen examination in making an early diagnosis of the peritonitic complications in this disease, complications which are often clinically difficult to discover because of the patient's muddled state.

### RÉSUMÉ

L'auteur décrit l'image radiologique d'un cas de typhus abdominal qui présentait certains symptômes atypiques, et attire l'attention sur la grande importance que présente l'examen radiologique pour l'établissement précoce du diagnostic des complications péritonéales, souvent difficiles à établir cliniquement par suite de l'état d'obnubilation dans lequel se trouve souvent le malade.

# LITERATUR

- AASER, P., Lärabok i intern medicin 1915. Tyfoidfieber.  
 JOCHMANN, Lehrb. d. Infektionskrankheiten. Berlin 1924.  
 JÜRGENS, G., Typhus und Paratyphus in Spez. Path. u. Ther. inn. Krankheiten von Kraus u. BRUGSCH 1913.  
 KLEINSCHMIDT, O., Darmverschluss in Diagnost. u. therap. Irrtümer: Chirurgie. H. 9, Leipzig 1928.  
 KÖRTE, W., Die Chirurgie des Peritoneums. Neue deutsche Chir. Bd. 39, 1927.  
 LAURELL, H., Freies Gas in der Bauchhöhle. Acta rad. 1925, S. 590.  
 —, Röntg. Zeichen abdomineller Ergüsse. Zugleich ein Beitrag zur Röntgendiagnostik der Peritonitis. Acta rad. 1926, S. 63.  
 —, Über die Röntgensymptome bei einem Fall von intra- und retroperitonealer Entzündung. Acta rad. Vol. 8, S. 289.  
 —, Zur Röntgendiagnose von freiem Bauchexsudat und abgekapselten Bauchabszessen.  
 Second intern. Congress of radiology.  
 Abstracts of communications. Stockholm 1928, S. 54.  
 LAURELL u. WESTERBORN, Ein Beitrag zur Röntgendiagnose abgekapselter intraperitonealer Eiteransammlungen. Arch. f. klin. Chir. Bd. 147. 1927, S. 593.  
 MADELUNG, O. W., Die Chirurgie des Abdominaltyphus. Neue deutsche Chir. Bd. 30 a, 1923.  
 MATTHES, M., Lehrbuch der Differentialdiagnose innerer Krankheiten. Berlin 1923.  
 ROMBERG, E., Erkrankungen des Herzmuskels bei Typhus abd. . . . Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 49, 1892.  
 STRÜMPFEL, A., Lehrbuch der spez. Pathologie u. Therapie. Leipzig 1907.  
 ZUNTZ u. TACKE, Über Aetiologie des Meteorismus. Deutsch. med. Wochenschr. 1884, S. 717.



# DIE RÖNTGENTECHNIK DER LUNGENAUFNAHME

VON

Dr. med. W. Bronkhorst, Apeldoorn,

leitender Arzt des Sanatorium Berg en Bosch

Aus den Niederländischen übertragen von Dr. med. HEINZ LOSSEN, Darmstadt und Frankfurt a. M.,  
Facharzt für die gesamte Röntgenkunde

Die grossen Fortschritte in der Erkenntnis hinsichtlich der Pathogenese der Lungenphthise die wir den Untersuchungen von ASSMANN, REDEKER, SIMON, HARMS, v. ROMBERG, LYDTIN, ULRICH u. a. verdanken, waren nur möglich durch die ausgiebige Verwendung des Röntgenverfahrens. — Es stellt sich immer mehr heraus welche ausserordentliche Bedeutung für die Klinik der Lungenphthise und ihre morphologische und immunbiologische Grundlagen der Röntgenmethode zukommt und alles weist darauf hin, dass wir in allernächster Zeit sogar noch eine ansehnliche Zunahme ihrer Wertschätzung erleben. — Daran kann der Umstand nichts ändern, dass auch heute noch Einzelne den Ergebnissen der Röntgenuntersuchung der Lunge recht zurückhaltend, ja gar ablehnend, gegenüberstehen, weil die Deutung der Bilder in vielen Fällen noch viel zu unsicher ist.

Die Grundlage für die richtige Deutung des Röntgenbildes wird immer die vergleichende pathologisch-anatomische Untersuchung bilden, aber zur richtigen Anwendung des Röntgenverfahrens bleibt eben auch *restlose Beherrschung der Technik erste Voraussetzung*. Dabei stellt das vielfach übliche Festlegen der günstigsten technischen Bedingungen einer Aufnahme lediglich auf Grund der Erfahrung ein wenig brauchbares Vorgehen dar. Folgerichtig muss ihm zielbewusstes In-Rechnung-Setzen aller technischen Faktoren, die auf die Güte des Röntgenbildes Einfluss haben, Platz machen.

*Die Aufnahmen der Lungen stellen hohe Anforderungen an die Röntgentechnik*. In kurzmöglichster Zeit soll von einem Organ mit 20—25 cm. Durchmesser ein scharfes, gut herausgearbeitetes Bild gewonnen werden.

Drei Eigenschaften bestimmen dabei vornehmlich die Güte des Röntgenbildes:



1) Die *Form- und Grössenverhältnisse der Teile des abzubildenden Gegenstandes (des Objektes im engeren Sinne)* verglichen mit seinem Abbilde,

2) die *Kontraste*, die sich durch ihre Grössenwerte und ihre gegenseitigen Unterschiede beurteilen lassen und

3) die *Schärfe*.

### I. Die Form- und Grössenverhältnisse des Gegenstandes

Es macht keine Schwierigkeiten technisch-physikalisch die Form- und Grössenverhältnisse des Objektes in ihre Beziehungen zum Röntgenabbild zu erfassen. Bekanntlich gehen die Röntgenstrahlen von einem Brennfleck aus, sie divergieren also. Gegenüber dem Original muss der Schattenriss eines Objektes bzw. Objektteiles umso mehr vergrössert und verzerrt erscheinen, als die Röntgenröhre dem Röntgenfilm genähert, bzw. das Objekt von ihr entfernt ist oder excentrisch zu ihr liegt, d. h. sich nicht im Bereiche des Zentralstrahles der Röntgenröhre befindet. Der einzige Faktor den man hier willkürlich verändern kann ist der Fokus-Film-Abstand.

Um der Forderung nach möglichst kurzen Belichtungszeiten gerecht zu werden, oder infolge der beschränkten Verwendungsmöglichkeit vieler kleinerer Röntgeneinrichtungen, muss der Abstand Brennfleck — Bildfläche so kurz wie möglich gehalten werden. Darüber ist man sich wohl einig, dass bei den Lungen-Aufnahmen der Wert dieses Abstandes immerhin wenigstens einen Meter betragen muss. Sehr befriedigend wird das Bild in dieser Hinsicht bei einem Abstand von 1.50 m. Um jedoch bei dieser Entfernung in einigen Zehntelsekunden mit weicher Strahlung von dicken Personen ein Abbild zu erhalten, das *ausreichende Schwärzung* besitzt, wird schon eine recht hohe Belastung erforderlich. Bei ungefähr 50 kV max. wird man für 0.2—0.4 Sek. Belichtungszeit etwa 200—250 mA nötig haben.

Viel zusammengesetzter sind die Verhältnisse, die Schattenunterschiede und Schärfe bestimmen. In meinem vor kurzem erschienenen Buche über *Kontrast und Schärfe im Röntgenbilde*<sup>1</sup> habe ich aus dem Schrifttum, vor allem aber an Hand eigener, ausgedehnter Untersuchungen, mich mit den Grundgesetzen beschäftigt, nach denen sich diese Eigenschaften technisch auswerten lassen. Die vorliegende Arbeit über die Röntgentechnik der Lungenaufnahme wird daher des öfteren auf die Ergebnisse dieser Publikation zurückgreifen müssen.

<sup>1</sup> W. BRONKHORST, Kontrast und Schärfe im Röntgenbilde. Aus dem Niederländischen übertagen von H. LOSSEN. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Ergänzungsband 39. Leipzig, Georg Thieme, Verlag. 1927.

## II. Die Kontraste des Röntgenbildes

Unter Kontrast verstehen wir hier den Helligkeitsunterschied der Schatten eines vor dem erleuchteten Schaukasten zu betrachtenden Röntgenbildes.

Zur objektiven Beurteilung solcher Hellichkeitsunterschiede müssen wir diese zuerst in physikalisch messbaren Grössen ausdrücken.

Das WEBER-FECHNERSche *psycho—physische Grundgesetz* besagt, dass bei einem bestimmten Erregungszustand der Netzhaut gleiche Helligkeitsunterschiede einher gehen mit den nämlichen Grössenverhältnissen der korrelativen Lichtstärken. Anders ausgedrückt: *Die Helligkeitsunterschiede werden gemessen durch die Unterschiede der Logarithmen der entsprechenden Lichtstärken.* Dies Gesetz gilt im einzelnen nur mit mancherlei Einschränkung und bietet eine Reihe von Schwierigkeiten. Doch gibt es zur allgemeinen Beurteilung der Schattenunterschiede des Röntgenbildes ausreichende Unterlage.

Noch einfacher werden die Verhältnisse arbeiten wir mit dem Begriffe der *Schwärzung*. Die Schwärzung definiert sich als der Logarithmus der Verhältnisse der Lichtstärken vor und nach Durchdringen eines geschwärzten Fleckes. Die Kontraste oder Helligkeitsunterschiede einer Röntgenaufnahme decken sich dann mit den *Schwärzungsunterschieden* der miteinander zu vergleichenden Bildflächen.

Gemessen wird die Schwärzung einer lichtphotographischen Platte oder eines solchen Films mit Hilfe eines Photometers. Wird in diesem Instrument durchfallendes Licht in seiner Helligkeit zehnmal abgeschwächt, dann beträgt der Schwärzungswert 1, bei hundertfacher Minderung 2, bei tausendfacher 3 usw.

Um den Einfluss mannigfacher Faktoren auf die *Kontrastqualitäten des Röntgenbildes* zu studieren, machte ich unter bekannten Bedingungen eine grosse Anzahl Aufnahmen von einer ringförmigen *Aluminiumtreppe*, die aus 12 verschieden hohen ( $\frac{1}{2}$ —12 cm.) Stufen bestand, und die zwischen zwei mit Wasser gefüllten Gefässen gelagert wurde (Abb. 1. und 2.). Auf diesem Wege bemühte ich mich, die wesentlichsten technischen Verhältnisse praktischer Röntgenographie in einfacher Weise und doch so gut wie möglich rechnerisch zu erfassen.

Bei der praktischen Röntgenuntersuchung sind die Objekte im engeren

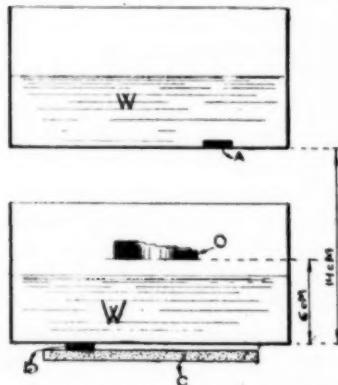


Abb. 1. Die Aufstellung der Aluminiumtreppe O zwischen den beiden Wassergefässen W, A und B: 4 mm dicke Bleilättchen. C: Kassette mit Film.



Sinne wie Lunge, Wirbelsäule, Magen, Nierenbecken usw. stets von Gewebsmassen umgeben, die im Hinblick auf den Zweck der Aufnahme keine nennenswerte Bedeutung haben mögen und doch in weitestem Ausmasse die Gestaltung des Abbildes eines Objektes durch *Absorption* und *Streuung* der Röntgenstrahlung beeinflussen können. In unseren Versuchen versahen die Wassermengen vor und hinter dem eigentlichen Objekt die Funktionen dieses umgebenden Gewebes.

Um dem Einfluss verschiedener Dinge auf die Qualität der Schattenunterschiede nachzugehen, habe ich bei verschiedenen Belichtungszeiten, verschiedener Härte der primären Strahlung, verschiedener Dicke der das Objekt umgebenden, die Absorption und Streuung des Gewebes nachahmenden Wassermengen, mit und ohne Verstärkungsschirm sowie mit und ohne Streustrahlenfilter Aufnahmen gemacht. Jeweils wurden dann die Schwärzungswerte der Schatten der Treppenstufen des Aluminiumobjektes photometrisch bestimmt.

*Der Unterschied im Schwärzungsgrade jeder einzelnen Stufe gegenüber der Schwärzung der Umgebung, der sog. Grundschwärzung der Aufnahme, stellt dann den Kontrast, den Schattenunterschied dieses Objektteiles zur Grundschwärzung dar.*

Um sich nun rasch ein Urteil bilden zu können über die Kontrastqualitäten irgend einer Aufnahme, bediente ich mich für die Werte der Schattenunterschiede der *graphischen Darstellung*. Auf der Abszisse wurden die Dicken der Aluminiumobjektstufen in Millimetern der Reihe nach aufgetragen. Die Ordinate benutzte ich zur Aufzeichnung der Kontraste des Objektschattens im Verhältnis zur Grundschwärzung. Die so gewonnenen *Kontrastkurven* geben durch ihre *Höhe* die Werte an für die Kontraste der dünnsten bis zu den dicksten Objektteilen (der Treppenstufen von  $\frac{1}{2}$ —12 mm.) gegenüber der Umgebung. Ihre *Steilheit* ist dagegen der Ausdruck der *Kontrastdifferenzierung* der einzelnen Objektteile untereinander. Abb. 3 und 4.

Nach dem Kurvenverlauf lassen sich zwei Arten voneinander unterscheiden. Die Kurven der einen Art steigen anfangs schnell, später weniger rasch an, bzw. sie verlaufen flacher und weisen somit in Gebiete der dünnen Objektteile eine weit ausgesprochenere Differenzierung auf, als im Bereiche der dicken Gegenstandsabschnitte. — Diese Kur-



Abb. 2. Ausschnitt aus einer Röntgenaufnahme, die mit der Versuchsanordnung der Abb. 1. gewonnen wurde. Schattenriss des Testobjektes, der Aluminiumtreppe mit Stufen von  $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 und 12 mm Höhe.

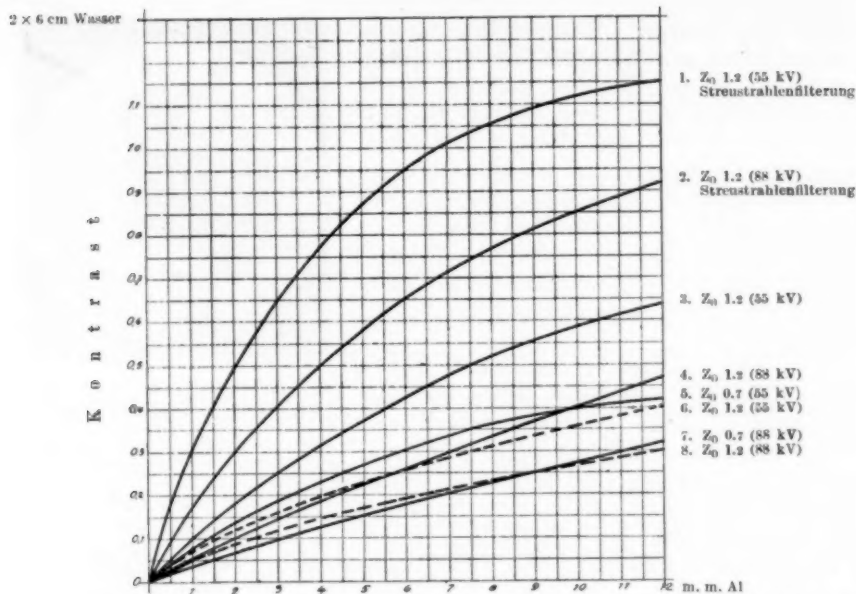


Abb. 3. Kontrastkurven bei 2 mal 6 cm Wasser. Ausgezogene Linien = Aufnahmen mit 2 Verstärkungsschirmen; gestrichelte = Aufnahmen ohne Folien.  $Z_0$ : Grundschrägung. kV max. = Härte der Primärstrahlung.

ven kennzeichnen die *röntgenographisch weichen* (lichtphotographisch harten) *Aufnahmen*.

Eine gleichmässiger Differenzierung zeigen die Kurven der anderen Art an, bei denen ein gradlinigerer Verlauf vorherrscht, und so eine gleichmässiger Differenzierung in allen Teilen des Objektbildes ausgedrückt wird. Sie charakterisieren die *röntgenographisch harten* (lichtphotographisch weichen) *Aufnahmen*.

Diese Betrachtungsweise der Kontrastqualitäten von Röntgenaufnahmen bildet die Grundlage unserer ferneren Auseinandersetzungen.

Die Film- bzw. Plattenqualität spielt bei der Auswirkung der Kontraste eine sehr erhebliche Rolle. So gibt ein *doppelt begossener Film* mit zwei Verstärkungsschirmen unter im übrigen gleichen Bedingungen einen weit besseren Schattenunterschied als eine einseitig begossene Platte mit einem Verstärkungsschirm, aber auch die Qualität der lichtempfindlichen *Emulsionsschicht* hat ihre grosse Bedeutung.

So haben zur Zeit die Agfa-Filme eine bessere Gradation<sup>1</sup> als die meisten

<sup>1</sup> F. G. PETERSEN, Anleitung für die photographische Behandlung des Röntgenfilms. Agfa, Berlin.

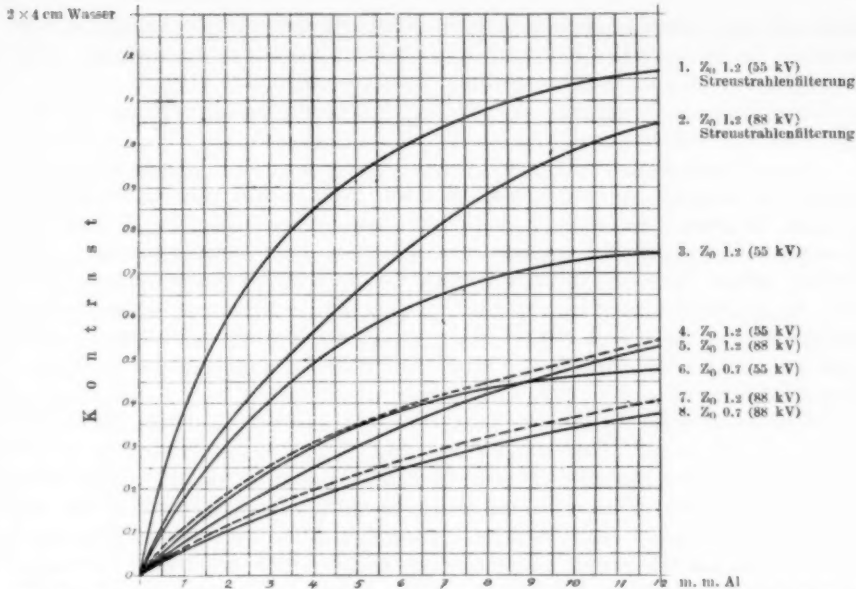


Abb. 4. Kontrastkurven bei 2 mal 4 cm Wasser. Ausgezogene Linien = Aufnahmen mit 2 Verstärkungsschirmen; gestrichelte Linien = Aufnahmen ohne Folie.  $Z_0$  = Grundschwärzung, kV max. = Härte der Primärstrahlung.

anderen bekannter europäischer wie amerikanischer Filme, sodass die Aufnahmen, die unter den nämlichen Umständen auf Agfa-Filmen gemacht werden, röntgenographisch weicher sind. Für Lungenaufnahmen kann das nur ein Vorteil sein. Werden doch auf diese Weise die Schattenunterschiede im Gebiete dünner Objektteile weit besser herausgeholt. Ausserdem zeichnet sich der Agfa-Film durch seine geringe Neigung zu Schleierbildung beim Entwickeln aus. Dadurch gewinnen die Bilder ganz wesentlich an Helligkeit.

Der Einfluss der *Temperatur des Entwicklers*, der *Dauer und Güte des Entwicklungsverfahrens* seien nur erwähnt.

In dieser Hinsicht werden stets die besten Ergebnisse erzielt, hält man sich peinlichst genau an die einschlägigen Vorschriften des Filmherstellers.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass bei der Verwendung von doppeltbegossenen Filmen mit steiler Gradation und zwei Verstärkungsschirmen bei Lungenaufnahmen die günstigste Kontrastqualitäten erreicht werden.

Im Gegensatz zur Platte hat der Film auch diesen grossen Vorteil, dass ein grosses Material von Röntgenfilmen sich viel leichter durch-

mustern lässt als eine gleiche Anzahl Röntgenplatten. Mir scheint dieser Vorteil kann im Hinblick auf die wissenschaftliche Ausnützung von Röntgenmaterial nicht hoch genug gewertet werden.

Der Einfluss weiterer technischer Faktoren sei an Hand einiger Kontrastkurven veranschaulicht.

Abb. 3 gibt Kontrastkurven wieder, die bei einer Füllung jedes der beiden Wassergefäße mit 6 ccm. Wasser, Abb. 4 mit einer solchen von 4 ccm. Wasser erhalten wurden. Sie entsprechen also Objektverhältnissen, wie wir sie bei dicken bzw. dünnen Personen antreffen. Die ausgezogenen Kurven stellen Aufnahmen mit 2 Verstärkungsschirmen dar, die gestrichelten Linien beziehen sich auf Aufnahmen ohne Folien. Bei jeder Kurve wurde die Grundschrärzung  $Z_0$  der betreffenden Aufnahme sowie die mit der Kugelfunkenstrecke gemessene Härte der Primärstrahlung in kV max. angegeben.

*Belichtung:* Die Belichtungszeit muss so gewählt werden, dass eine möglichst günstige Differenzierung der Schattenunterschiede erzielt wird. In meinem bereits erwähnten Buche habe ich dargetan, dass die Grundschrärzung höchstens 1.5 betragen darf. In der Regel reicht ein Wert von 1.2 aus. *Überbelichtete Aufnahmen kommen in der Praxis weit seltener vor wie unterbelichtete, die stets viel geringere Kontraste aufweisen als regelrecht belichtete Aufnahmen.* Den Beleg dafür gibt ein Vergleich der Kurven 3 und 6 in der Abb. 4 bzw. den Kurven 3 und 5 in der Abb. 3, Kurven, die unter den nämlichen Bedingungen erhalten wurden, jedoch bei verschiedenen Belichtungszeiten, sodass im ersten Falle die Grundschrärzung 1.2, im anderen 0.7 beträgt.

Gut durchgearbeitete Röntgenphotographien mit optimaler Grundschrärzung müssen in diffus nur schwach beleuchteten Räume vor *lichtstarken Schaukasten* beurteilt werden, der eine gute Abschirmung des Lichtes an den Seiten der Aufnahme erlaubt. Von dem oft üblichen Betrachten der Röntgenbilder vor schwach beleuchteten Lichtkästen in hell erleuchteten Zimmern oder bei Tageslicht vor Fensterscheiben muss abgeraten werden. Gut durchgearbeitete Bilder mit optimaler Grundschrärzung erscheinen dabei undeutlich und überbelichtet, sodass man dadurch an die Versuchung kommt unterzubelichten. Solche Aufnahmen können aber, wie berührt, sich an Güte mit stark belichteten Bildern nicht messen.

*Härte:* In der Praxis wird am häufigsten als Mass für die Härte einer Röntgenstrahlung *die in kV max. an der Röntgenröhre* (also nicht am Kilovoltmeter des Schalttisches) *gemessene Spannung* verwendet. Bei ein wandfreier Technik lässt sich eine solche Messung mit ausreichender Genauigkeit mittels der *Kugelfunkenstrecke*<sup>1</sup> ausführen.

<sup>1</sup> H. FRANKE, Die Messung der bei der Aufnahme wirkenden Spannung und ihr Einfluss auf das Röntgenbild. Verh. d. Deutschen Röntgen-Gesellschaft Bd XVII.

In den Abbildungen 3 und 4 finden sich die Kurven der *Kontraste* die mit Spannungen von 55 kV max. (= 40 kV eff.) und 80 kV max. (= 64 kV eff.) erhalten wurden. Innerhalb dieser beiden Linien verlaufen die Kontrastkurven der Hartzwischenwerte. Den grossen Unterschied der Kontrastqualitäten lediglich bei Veränderung der Röntgenstrahlungshärte veranschaulicht ein Vergleich der Kurven 3 und 5 der Abb. 4 bzw. den Kurven 3 und 4 der Abb. 3.

Die Kurven der weichen Strahlung erweisen nicht nur stärkere Kontraste sondern auch eine ganz anders geartete *Differenzierung*. Bei weichen Aufnahmen ist letztere im Bereich dünner Objektteile am ausgesprochensten, während sie sich bei harten gleichmässiger verhält. Für die *Röntgenaufnahmen der Lungen, bei denen die Differenzierung der dünnen Schatten ausgeprägter sein muss als der dichteren, verdient somit die weiche Kurve bei weitem den Vorzug*. Doch gibt es auch dafür eine obere Grenze. Je weicher ein Röntgenbild ausgefallen ist, umsomehr vergrösserte sich zwar die Differenzierung der dünnsten Gegenstandsabschnitte, es hat aber die der dichten nachgelassen. Die Kontrastkurve einer sehr weichen Aufnahme steigt also schnell zu hohen Werten an, und biegt dann bald zu einem mehr weniger wagerechten Verlaufe um. Die dünnste Objektteile geben unter diesen Bedingungen schon so grosse Kontraste dass das Bild durch die *fehlende Differenzierung* undeutlich wird. Dies ruft den unbefriedigenden Eindruck allzu weicher Aufnahmen hervor.

Meiner Erfahrung nach liegt das *Optimum an Härte für Lungenaufnahmen ungefähr bei 50 kV max.* Die dünnsten Gegenstandsteile bieten dann schon so deutliche Schattenunterschiede, dass sie eine Verbesserung nicht mehr benötigen, indessen die Differenzierung in allen Objektabschnitten genügend erhalten bleibt. Bei einem Brennfleck-Filmabstand von 1 m., 100 mA, Agfa-Film, neuester Gehler- oder Heydenfolie wird die Belichtungszeit dann für Erwachsenen ungefähr 0.2 bis 0.4 Sek. betragen. Lediglich in einigen Fällen, die eine starke Differenzierung im Bereiche sehr dichter Lungeninfiltrate erfordern, muss man zu härterer Strahlung greifen. Bekanntlich hat CHANTRAINE in mehrere Arbeiten die Ansicht verteidigt, dass die optimale Härte für Lungenaufnahmen etwa bei 37 kV max. liegt. Die Kontrast-Differenzierung wird bei einer so weichen Strahlung m. E. aber unbefriedigend. Nur in ganz besonderen Fällen, wenn es darauf ankommt ausserordentlich feine Herde mit grosser Deutlichkeit abzubilden, kann ein solches weiches Bild nützlich sein. Im alltäglichen Betriebe aber wird von den meisten Röntgenologen das *mehr differenzierte* Bild der härteren Aufnahmen (von ungefähr 50 kV max.) bevorzugt werden.

*Verstärkungsschirme:* Vergleichen wir die Kurven 3 mit 4, bzw. 5 mit 7 der Abb. 4 oder die Kurven 3 mit 6 bzw. 4 mit 8 der Abb. 3 so

wird die grosse Bedeutung der Verstärkungsschirme für die Darstellung der Schattenunterschiede ohne weiteres einleuchten. Dabei beschränkt sich offenbar der Vorteil des Gebrauches von Verstärkungsschirmen nicht nur auf die beträchtliche Abkürzung der Belichtungsdauer vielmehr nimmt die Kurve gleichzeitig einen weicheren Charakter an, ein Umstand, der, wie bemerkt, seine grosse Bedeutung für die Technik der Lungenaufnahmen hat.

*Die Verwendung zweier Verstärkungsschirme verdient daher auch bei weitem den Vorzug vor jeder anderen Technik.* Das Auftreten störender Unschärfe, die auf Rechnung der Folien gesetzt werden muss, lässt sich leicht dadurch hintanhaltend, dass man für ein tadelloses Aneinanderlegen von Film und Folien sorgt. Dies habe ich zu wiederholten Malen ganz überzeugend beobachten können. Die Güte der Folie ist gleichfalls von nicht zu unterschätzender Bedeutung, sowohl hinsichtlich der Auswirkung ihrer Verstärkung als auch für die Verbesserung der Schattenunterschiede. Nach meinen Vergleichsuntersuchungen aus letzter Zeit gehören Heyden- wie Gehlerfolien zu den besten Verstärkungsschirmen, die gegenwärtig zu erhalten sind.

*Streustrahlenfilter:* Das Streustrahlenfilter verbessert die Schattenunterschiede sowohl was ihre Grössenwerte als auch ihre Differenzierung anbelangt. Es zeigt das ein Vergleich der Kurven 1 mit 3 oder 2 mit 5 auf der Abb. 4 und der Kurven 1 mit 3 oder 2 mit 4 auf der Abbildung 3. Für die Lungenröntgenographie liegt der grosse Nachteil des Verfahrens in der bedeutende Verlängerung der Belichtungszeit, die man in Kauf nehmen müsste, will man nichts an Schärfe einbüßen.

*Allgemeine Verwendung hat das Strahlenfilter in der Lungenröntgenographie darum auch nicht gefunden, umso mehr als man mit weicher Strahlung auch die wünschenswert guten Kontraste erzielen kann.* Dagegen wird das Streustrahlenfilter mehr und mehr geschätzt bei den Röntgenaufnahmen von Objekten, die viel stärker als die Lunge von streuendem Gewebe umgeben sind, also bei Aufnahmen des Beckens, der Wirbelsäule usw. Ein für die Darstellung des Thoraxinneren, insbesondere der Lungen nachteiliger Einfluss der relativ geringen Streustrahlung der Brustwand lässt sich auf einfachere Weise hintanhaltend. Wie berührt durch die oben besprochene Weichheit der Strahlung.

Auch das Verfahren von GROEDEL und WACHTER<sup>1</sup> der *Röhrenfern- und Plattenabstandsaufnahme* zeitigt wenigstens nach meiner Erfahrung keine der Aufnahmetechnik mit weichen Strahlen überlegenen Ergebnisse. Die Vorteile der Methode, die in der Ausschaltung der Streustrahlenwirkung und der dadurch bedingten Verbesserung der Schatten-

<sup>1</sup> GROEDEL und WACHTER, Diagnostische Bedeutung der (Röhren-)Fern- und (Platten-)Abstandsaufnahmen. Verh. dtsh. Röntgenges. 17. S. 134. — Acta radiol. 6. S. 29. — Beitr. klin. Tbk. 69. S. 192.



unterschiede liegen, werden durch die Nachteile eines beträchtlich grösseren Brennfleck-Filmabstandes und dadurch verlängerter Belichtungszeiten oder durch den Zwang, eine härtere Strahlung zu benutzen, wohl annähernd wieder aufgehoben.

Aus diesen kurzen Darlegungen erhellt, dass wir an den Kontrastkurven, von denen einige Beispiele aus meinem Buche gebracht wurden, die günstigsten Voraussetzungen für irgendwelche Kontrastgüten ablegen können. *An Stelle der Empirie tritt nunmehr die bewusste Einsicht, in die die Kontrastqualitäten bestimmenden technischen Faktoren und die Auswirkungen beim absichtlichen Ändern einer oder mehrerer von ihnen.* Hinsichtlich der Einzelheiten all dieser Fragen muss ich auf mein Buch verweisen.

### III. Die Schärfe des Röntgenbildes

Die dritte Haupteigenschaft, von der die Güte eines Röntgenbildes abhängt ist seine *Schärfe*.

Nun nehmen die Röntgenstrahlen nicht von einem mathematischen Punkt aus, sondern von einem Brennfleck mit bestimmten Ausmassen ihren Ausgang. In diesem Umstande liegt die Erklärung dafür, dass lediglich die der Abbildfläche unmittelbar anliegenden Objektteile vollkommen scharfe Schatten werfen. Alle Abschnitte, die in einem mehr weniger grossen Abstände vom Film oder der Platte gelegen sind, besitzen *Kernschatten* und *Halbschatten*.

Die Abb. 5 und 6 stellen schematisch die Schattengestaltung dar, die sich bei einem Brennfleckdurchmesser  $F$  und eine Gegenstandsgrösse  $O$  ergibt. In Abb. 5 ist  $F$  kleiner, in Abb. 6 grösser als  $O$ .

Sehr eindeutig liegen die Verhältnisse des ersten Falles.

Nach allgemeiner Anschauung soll die Halbschattenbreite das Mass für die Grösse der Unschärfe des Röntgenbildes darstellen. In meinem Buche über Kontrast und Schärfe im Röntgenbilde habe ich jedoch durch Versuche zeigen können, dass vor allem infolge der Erscheinungen des Grenzschat-unterschiedes die Bedeutung des Halbschat-

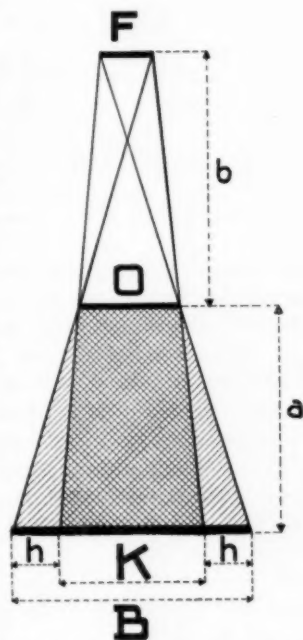


Abb. 5. Schematische Darstellung der Abbildgestaltung des Objektes  $O$ , durch den Brennfleck  $F$ . ( $F < O$ ).  $h$ : Halbschatten,  $K$ : Kernschatten.

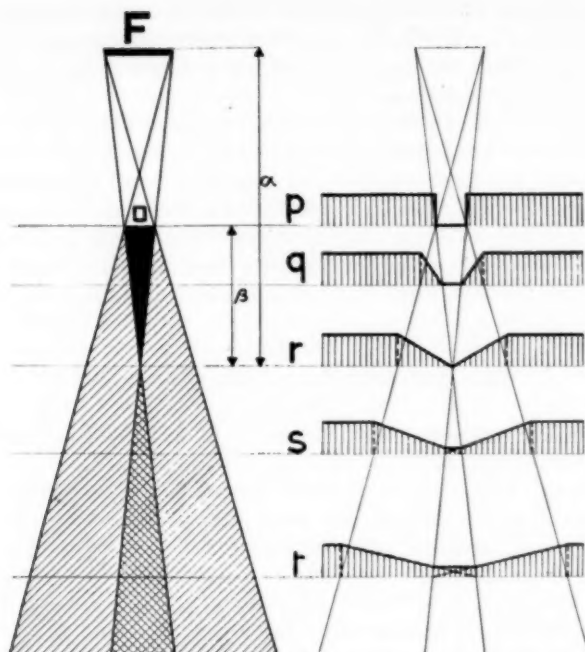


Abb. 6. Links: die schematische Darstellung der Abbildgestaltung des Objektes O durch den Brennfleck F, wenn  $F > 0$ . — Rechts: Schema der Bildschwärzung auf den Flächen, p, q, r, s und t.

tens für die Bildschärfe praktisch nur gering sein kann. Denn der Halbschatten, den man wirklich wahrnimmt, ist weit schmaler als es die konstruktive Zeichnung angibt. *Ich habe gezeigt, dass sich die Unschärfe des Röntgenbildes in der Praxis nicht nach der Randunschärfe infolge Halbschattenbildung bestimmen lässt, sondern nur nach der mehr minder grossen Deutlichkeit der feinsten Bilddetails.*

Unter *feinsten Bilddetails* verstehen wir die Abbilder der kleinsten Unterteilchen eines Gegenstandes, die man eben noch deutlich unterscheiden kann. Dabei kommen die Verhältnisse zur Geltung, wie sie die Abb. 6 zeigt, also unter der Voraussetzung, dass die Details nur eine Grösse von etwa 0.2—0.3 mm. haben, somit ganz beträchtlich kleiner als der Brennfleck sind. In diesem Falle hat der Kernschatten stets eine nur begrenzte Tiefe  $\beta$  und wird von allen Seiten durch Halbschatten umgeben.

Auf einer Fläche, die weiter als es der Tiefe von  $\beta$  entspricht, vom Objekt entfernt liegt, findet sich noch ein Bild dass dem Kernschatten ähnlich ist. Zum Unterschied von dem ebenbesprochenen echten Kern-



schatten, nennen wir ihn *Pseudokernschatten* (PK). Charakteristisch für ihn ist, dass seine Intensität umso geringer wird, je weiter das Abbild sich vom Objekt entfernt, während seine Breite gleichzeitig wächst. Die störende Unschärfe, die die dem Pseudokernschatten umgebenden Halbschatten hervorrufen, ist hierbei ebenfalls viel geringer, als auf Grund der schematischen Zeichnung zu erwarten wäre. Wieder eine Folge der Erscheinungen der Grenzschatteunterschiede.

Die *Detailunschärfe* wird vornehmlich durch die Intensitätsminderung und die Grössenzunahme der Breite des Pseudokernschattens verursacht. Meine Versuche haben gezeigt, dass dieser Detailverlust bei genügender Kontrastqualitäten des Bildes nicht störend ist, wenn der Gegenstand-Bild-Abstand kleiner ist als der Wert der doppelten Kernschattentiefe beträgt.

Dies führt uns zum Begriff der *Tiefenschärfe*, der von grossem Belange in der praktischen Röntgenographie ist. Sie bestimmt sich durch den grössten Objekt-Film-Abstand, bei dem unter die gegebenen Bedingungen der Grösse des Brennfleckes und des Fokus-Filmabstandes eine gute Detailschärfe erreicht wird. Was man eine »gute« Detailschärfe nennen will hängt von den Forderungen ab, die man hinsichtlich der Deutlichkeit und der Ausmasse der feinsten noch zu unterscheidenden Einzelheiten stellen will. Je höher unsere Ansprüche sind, muss bei sonst gleich gehaltenen Bedingungen, die Ausdehnung der Tiefenschärfe kleiner werden.

*Für die Röntgenaufnahmen der Lungen ist eine Tiefenschärfe von annähernd 20 cm. (= grösster Lungendurchmesser) zu verlangen bei einem sehr feinen Bilddetail von höchstens 0.3 mm. und einem Schärfeegrad, der höchstens bei der doppelten Kernschattentiefe erreicht wird.*

Bei einem gegebenen Fokus-Film-Abstand lässt sich dann der Fokusdurchmesser annähernd errechnen, der nötig ist um eine bestimmte Tiefenschärfe zu erzielen. Beträgt der Fokus-Filmabstand 1 m. wird dieser Wert höchstens 2.7 mm. sein bei einer Tiefenschärfe von 20 cm.

Man berechnet diesen Wert folgendermassen: Nach dem eben Gesagten darf die Tiefenschärfe nicht grösser als das Doppelte der Kernschattentiefe betragen. Also bei einer Tiefenschärfe von 20 cm. = 2mal  $\beta$ , hat  $\beta$  einen Wert von 10 cm. Der Fokus-Filmabstand beträgt 100 cm., der grösste Objekt-Filmabstand 20 cm. = 2  $\beta$ . Somit ist  $\alpha = 100$  cm. weniger 10 cm. = 90 cm. Setzt man O mit 0.3 mm. an, so folgt aus der Abb. 6

$$F : O = \alpha : \beta \text{ oder}$$

$$F : 0.3 = 900 : 100 \text{ also}$$

$$F = 2.7 \text{ mm.}$$

Die praktische Erfahrung zeigt, dass diese *Fokusgrösse* bei dem in Rechnung gestellten Objekt-Film-Abstand *wenigstens für Lungenauf-*

*nahmen nicht überschritten werden darf*, will man noch mässigen Ansprüchen an die Detailschärfe gerecht werden. Bei 2 m. Fokus-Film-Abstand kann die Fokusgrösse bis 5.5 mm. betragen. Wird bei der Wahl von Fokusgrösse und Fokus-Film-Abstand auf die Tiefenschärfe Wert gelegt, dann erübrigt es sich, von einem Kranken sowohl eine dorso-ventrale wie eine ventro-dorsale Aufnahme anzufertigen, weil die Deutlichkeit der Einzelheiten, die dem Film am nächsten und die am weitesten von ihm abliegen, keine störenden Ungleichmässigkeiten mehr bilden. *Nur bei unzureichender Tiefenschärfe wird der Unterschied zwischen Plattennähen und Plattenfernen störend bemerkbar.*

Beiläufig sei noch auf die engen wechselseitigen Beziehungen zwischen Kontrast und Schärfe als Ergebnis der Erscheinungen des Grenzschattenunterschiedes hingewiesen. *Grosse Schattenunterschiede verbessern die Schärfe, und grössere Schärfe verbessert wieder den Kontrast.* Für die Praxis der Röntgenaufnahme hat diese wechselweise Verstärkung ihren beachtlichen Wert.

Aber nicht allein der Durchmesser, sondern auch die Form und die Homogenität des Brennfleckes spielen hinsichtlich der Schärfe eine bemerkenswerte Rolle.

Jeder Brennfleck, der in seiner *wirksamen Grösse*<sup>1</sup> ungleiche Ausmasse aufweist, also oval oder länglich gestaltet ist, gibt ein *astigmatisches* Bild. Die Unschärfe ist dann in der einen Richtung stärker, denn in der anderen. Hierdurch verliert das Bild an Deutlichkeit.

Noch bedeutungsvoller wirkt sich die *Inhomogenität des Brennfleckes* aus, die sich bei den gebräuchlichen Glühkathodenröntgenröhren häufig findet. Systematische Untersuchung einer grossen Zahl Brennflecke der Glühkathodenröhren brachte mich zur Einsicht, dass die Elektronenbelegung des Brennfleckes und dadurch die Ausstrahlungsintensität der Fokusoberfläche oft sehr ungleichmässig ist. Die hier wiedergegebenen vergrösserten Aufnahmen einiger Brennflecke mittels der Lochkamera geben ein deutliches Bild dieser Verhältnisse. Ich bringe in Abb. 7 drei solcher Photographien, die von modernen Diagnostikröntgenröhren stammen: a von einem ganz unregelmässig gestalteten Strichfokus mit drei schmalen intensiv leuchtenden Streifen, b von einem regelrechten Ringfokus und c von einem unregelmässigen Ringfokus mit kräftig strahlendem Kern. Allerlei andere Variationen kommen noch vor. Ein grosser Unterschied ergibt sich zwischen der Bildgestaltung durch in-

<sup>1</sup> Die sogenannte *wirksame Brennfleckgrösse* ist die Grösse, die er bei Betrachtung in der Richtung des Zentralstrahles im brauchbaren Strahlenkegel bietet. Die *wahre Fokusgrösse* erkennt man, sieht man senkrecht gegen die Antikathodenfläche. Wo oben einfach von Fokusgrösse oder Fokusediametern die Rede ist, ist stets nur die wirksame Brennfleckgrösse gemeint. Ebenso verhält es sich mit den Begriffen *wirksame* und *wahre Fokusform*.



Abb. 7. Lochkameraaufnahmen verschiedener Röntgenröhrenbrennflecke (a, b, c). (Mehrals vergrössert.)

homogene Brennflecke und solche durch inhomogene Brennflecke, auch wenn sie an sich dieselbe Form besitzen. An Hand einer grossen Anzahl Beispiele vermochte ich das zu beweisen. Vor allem treten die Unterschiede im Gebiete des Pseudokernschattens sehr deutlich in die Erscheinung. Dabei kann ein scharfes Bild entstehen, das aber die ursprüngliche Struktur des Gegenstandes gänzlich falsch wiedergibt. Von dem wirklichen Bilde ist nichts zu sehen (Pseudobildschärfe FRANKE's).

Die günstigsten Verhältnisse der Bildschärfe gewinnt man mit einem Brennfleck, dessen wirksame Form<sup>1</sup> rund ist, und dessen Zentrum etwas weniger stark ausstrahlt als die Randabschnitte. Auch hinsichtlich der Belastbarkeit der Röntgenröhre erscheint ein solcher Fokusbau am erstrebenswertesten. Auf der Antikathode einer gewöhnlichen Röntgenröhre, deren Antikathodenfläche zur Röhrenlängsachse in einem Winkel von 45° liegt, muss die wahre Fokusform die eines Oval mit etwas geringerer Ausstrahlungsintensität im Zentrum sein. Bei den Röntgenröhren mit Strichfokus (GOETZEprinzip) bietet sich die günstigste wahre Fokusform als Band dar, dessen Ränder ein wenig intensiver strahlen als die Mitte.

Die Brennflecktypen, die von diesem Ideal abweichen, verhalten sich alle hinsichtlich der Schärfe in mehr minderem Masse ungünstig. Auch die Belastbarkeit ist unvorteilhaft und damit muss sich die Lebensdauer der Röntgenröhre notwendig verkürzen.

Erheblich inhomogene Brennflecke stechen bald an. Ihre Fläche wird unregelmässig aufgerissen. Die Inhomogenität kann daher nur zu leicht alle Vorteile des GOETZEprinzips aufheben.

Es bleibt daher sehr wünschenswert, dass jeder der mit Röntgenröhren arbeitet mit Hilfe der Lochkamera oder eines Drahtnetzphotometers die Eigenschaften des Fokus seiner neuen Röntgenröhren untersucht. Dabei muss er vor allem die Grösse, die Form und die Homogenität des Brennfleckes bestimmen und dann in der Folgezeit regelmässig diese Dinge nachprüfen. Will man die Schärfe des Röntgenbildes technisch beherrschen, dann ist die Kenntnis der Eigenschaften des Brennfleckes unbe-

<sup>1</sup> s. Fussnote Seite 17.

dingt erforderlich. Für Einzelheiten dieses Studiums muss ich abermals auf die Ausführungen meines Buches verweisen.

Zum Schluss sei noch einiges über den *Einfluss des Verstärkungsschirmes auf die Bildschärfe* gesagt. Wie bereits hervorgehoben, kann bei einwandfreier Technik die Unschärfe, die der Gebrauch von Folien bedingt, praktisch ganz unbeachtet gelassen werden. Störende Unschärfe verursachen einmal die Verwendung von Glasplatten weil sog. Haloerscheinungen auftreten, weiter die Verwendung schlechter Verstärkungsschirme sowie schliesslich und in der Hauptsache das ungenügende Anliegen der Folie an die lichtempfindliche Schicht.

All diese Dinge lassen sich aber ausschalten. So spielt die *Haloerscheinung* bei Verwendung der heute sehr dünnen doppelt begossenen Filme keine Rolle mehr. Die bekannten deutschen und amerikanischen Verstärkungsschirme sind hinsichtlich ihres Einflusses auf die Schärfe gegenwärtig wohl praktisch gleichwertig.

Bleibt also nur noch das *unvollkommene Anschliessen von Filmschicht und Folie* übrig. Selbst sehr geringe Ausmasse dieses Fehlers machen sich schon recht störend geltend. Ich habe wiederholt Versuche angestellt, bei denen die Unterschiede in der Schärfe durch Verwenden verschiedener Qualitäten von Verstärkungsschirmen dargetan werden sollten, die aber allein darauf zurückgeführt werden mussten, dass sich das eine Folienmuster weniger gut als das andere an den Film anschmiegte. Daher ist auch die Wahl der richtigen *Aufnahmekassette* etwas, was nicht vernachlässigt werden darf. Es sind heute eine ganze Reihe von guten Kassetten im Handel, die ein genaues Aneinanderpassen von Folien und Film verbürgen, sodass also auch in dieser Hinsicht die Nachteile des Verstärkungsschirmes als überwunden betrachtet werden können.

Stellen wir dem nun als sichere Gewinne die wertvollen Vorteile verkürzter Belichtungszeiten sowie erheblicher Kontrastverbesserung gegenüber, dann kann kein Zweifel mehr darüber herrschen, dass der Gebrauch von Verstärkungsschirmen wenigstens bei allen komplizierten Röntgenaufnahmen durchaus angezeigt ist, und dies nicht zuletzt bei der Röntgenaufnahme der Lungen.

Aus diesen kurzen Betrachtungen über den Einfluss der verschiedensten technischen Faktoren auf die Qualitäten des Röntgenbildes mag erhellen, dass wir heutigentags über gute, experimentell festgelegte Grundlagen verfügen, von denen aus sich diese einzelnen Bedingungen so regeln lassen, dass jeweils die gewünschten Beziehungen zwischen Objekt, Gegenstand und Abbild herausgestellt werden können. Der gegenwärtige Stand der Technik ermöglicht uns in Expositionszeiten von 0.2 bis 0.6 Sekunden je nach der Dicke des Kranken Lungenaufnahmen zu machen, die in mancher Beziehung den an sie gestellten Ansprüchen gerecht werden. Kürzere Expositionszeiten können

nur erreicht werden auf Kosten der Tiefenschärfe oder der Kontrastqualitäten.

Die einzige Hinsicht, in der uns die Röntgenbilder noch nicht befriedigen können, ist der Umstand, dass *wir immer noch viel zu lange belichten müssen*. Durch die Bewegungen des Herzens und der Gefässe vor allem bei Kranken mit beschleunigter Herztätigkeit, lässt bei den genannten Belichtungszeiten die Schärfe besonders im linken unteren und mittleren Lungenfelddrittel noch recht zu wünschen übrig. Eine endgiltige Abstellung dieses sehr störenden Missstandes wird erst dann möglich werden, setzt uns die Technik in den Stand bei im übrigen gleichen Voraussetzungen der Weichheit der Strahlung, des Fokus-Film-Abstandes usw., wirkliche Momentaufnahmen von höchstens 0.1 Sekunden zu machen. Diese Verkürzung wird, soweit wir das heute beurteilen können, nur möglich sein durch eine *Erhöhung der Empfindlichkeit der Filmschicht* sowie eine *Vergrösserung der Verstärkungswirkung der Folien* besonders aber durch ein günstigeres Verhältnis der Röntgenröhrenbelastbarkeit und der wirksamen Brennfleckgrösse, also mit anderen Worten durch eine *weitere Verbesserung der Röntgenröhrengüte* (rotierende Antikathode).

Sind wir erst in der Lage die Belichtungszeiten zu wirklichen Augenblickswerten herabzudrücken unter Berücksichtigung all der anderen, im Vorstehenden besprochenen, Gesichtspunkte und Erfordernisse für eine gute Bildgestaltung, dann werden wir vollkommen befriedigende Ergebnisse mit der Röntgentechnik der Lungenaufnahme zeitigen<sup>1</sup>.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Technik der Lungenröntgenographie wird behandelt mit besonderer Berücksichtigung der Eigenschaften von Kontrast und Schärfe.

An der Hand von verschiedenen Kontrastkurven, die einer früheren Publikation des Verfassers entnommen wurden, wird der Einfluss verschiedener Faktoren auf die Kontrastqualitäten nachgewiesen. Dabei wird besonders Nachdruck gelegt auf die Bedeutung der Belichtungszeit, der Härte der primären Strahlung, der Verstärkungsschirme und des Streustrahlenfilters.

<sup>1</sup> Die Philips Röntgenabteilung, Eindhoven, Holland, (Leiter Dr. BOUWERS) hat neuerdings eine Metallix-röhre mit rotierender Antikathode konstruiert, die bei gleicher Fokusgrösse eine 7—8malige Erhöhung der Belastung verträgt. — Das bedeutet eine ganz erhebliche Verbesserung der Güte der Röntgen-röhre die uns die Möglichkeit bittet bei idealer Schärfe- und Kontrastqualitäten des Bildes die Beleuchtungszeiten der Lungenaufnahmen auf weniger als 0.1 sek. zurück zu bringen. — Die Röhre kann aber nur in Verbindung mit einer Drehstrom-apparatur voll ausgenützt werden. — Wir werden also voraussichtlich bald in der Lage sein die oben erwähnten sehr störenden Unvollkommenheiten der Lungenaufnahmen ganz zu beseitigen.

Dann wird die Beurteilung der Schärfe-Qualitäten des Röntgenbildes behandelt und dabei wird besonders die Aufmerksamkeit gerichtet auf die Begriffe Detail-Schärfe und Tiefen-Schärfe.

Am Ende wird die Bedeutung der Grösse, Form und Homogenität des Brennfleckes für die Schärfequalitäten des Röntgenbildes auseinandergesetzt.

### SUMMARY

The technique of the röntgenography of the lungs, especially as regards contrast and sharpness of the pictures, is dealt with.

By means of several curves taken from an earlier publication of the author, the influence of divers factors on the contrast qualities is discussed. Special attention is given to the intensity of the exposure, the tension of the primary rays, the use of intensifying screens and of the diaphragma for secondary rays.

Next the appreciation of the qualities of sharpness of the radiogram is treated.

The importance of the dimensions, shape and homogeneity of the focus is explained.

### RÉSUMÉ

La technique de la radiographie des poumons est discutée spécialement par rapport aux qualités de contraste et de finesse.

Au moyen de deux séries de courbes de contraste tirées d'une publication précédente de l'auteur l'influence des divers facteurs sur les qualités de contraste est démontrée. L'auteur a donné une attention spéciale à l'influence de l'intensité du rayonnement, de la tension, de l'usage des écrans renforçateurs et du filtre des rayons secondaires.

Ensuite la critique des qualités de finesse du radiogramme est discutée et l'importance de la dimension, de la forme et de l'homogénéité du foyer du tube Coolidge pour les qualités de finesse est démontrée.





## ÜBER DIE ORALE DARREICHUNG UND DIE RÖNTGEN- TECHNIK BEI CHOLEZYSTOGRAPHIEN

Vortrag, gehalten am II. Internationalen Radiologenkongress in Stockholm,  
Juli 1928

von

*Carl Sandström*, Assistenzarzt.

(Tabulæ XV—XVII)

Bezüglich des Wertes der beiden hauptsächlich gebräuchlichen Verabreichungsarten des Kontrastsalzes bei den Cholezystographien — der intravenösen und der peroralen — ist in der Literatur so gut wie überall gesagt, die intravenöse Methodik sei der peroralen bedeutend an Zuverlässigkeit überlegen, da ja bei der peroralen so viele Faktoren auf die Resorption des Kontrastsalzes im Darmkanal einwirken müssten. Die meisten Autoren nehmen deshalb gänzlich Abstand von dieser Methode und bedienen sich ausschliesslich der intravenösen. Manche geben an, dass sie beide Methoden anwenden, und zwar gewöhnlich so, dass sie erst das Kontrastsalz per os geben und nachher, z. B. bei mangelhafter Kontrastfüllung der Gallenblase, den Befund nach intravenöser Injektion kontrollieren. Nur wenige Verfasser glauben, vollständig zufriedenstellende Resultate mit der peroralen Methodik erhalten zu haben.

Am Maria Krankenhause in Stockholm haben wir uns nur der peroralen Verabreichungsweise bedient. Der Hauptgrund, warum wir vollständig zu dieser Methodik übergingen, liegt darin, dass sie unbestreitbar sowohl für den Arzt als für den Patienten einfacher und bequemer ist. So braucht der Arzt keine Injektion zu machen, die abends vorgenommen werden muss und oft beschwerlich ist, besonders bei Fettleibigkeit des Patienten, die übrigens in der Gallenklientel häufig vorkommt, wobei man nicht selten eine Vene erst nach einem grösseren präparatorischen Einschnitt findet. Auch gibt es eine Reihe von Fällen, wo sich keine Injektion vornehmen lässt, oder wo Kontraindikationen dagegen vorliegen. In diesen Fällen, die nicht selten sind, hat man sich

also an die perorale Methodik allein zu halten. Wenn man sich ihrer vorher nur ausnahmsweise bedient hat, wird der Wert der Untersuchung gering sein, da man dann keine Erfahrung über ihre Zuverlässigkeit und die für diese Modifikation erforderliche röntgenographische Technik besitzt, auf die ich später zurückkommen will.

Anfangs waren unsere Resultate mit der peroralen Verabreichungsart wenig ermutigend, was auf mehreren Mängeln unserer früher angewendeten Methodik beruhte; wir fanden, dass wir sie, wenn das Resultat gut werden sollte, in vielen Beziehungen verbessern mussten. Dieses Ziel versuchten wir auf folgendem Wege zu erreichen:

1) Eine verbesserte Verabreichungsart des Kontrastsalzes zwecks grösstmöglicher Resorption im Darmkanal.

2) Eine bessere Vorbereitung des Patienten vor und während der Untersuchung.

3) Eine verbesserte röntgenographische Technik.

Nachdem wir uns allmählich mittels Versuchen auf diesen Wegen orientiert hatten, kamen wir zu einer Methodik, die seit ungefähr einem Jahre in unseren sämtlichen Fällen angewendet wird, und mit der wir, wie später gezeigt werden soll, sehr gute und vollständig zufriedenstellende Resultate erzielten.

### 1. Die Verabreichungsart des Kontrastsalzes

Die perorale Verabreichungsweise verursachte früher nicht geringe Schwierigkeiten. Die Salzsäure im Magen soll nämlich nach einer Angabe, die überall in der Literatur wiederzufinden ist, das Kontrastsalz in Form einer weissen Masse ausfällen, die vollständig unlöslich ist und also auch nicht im Darm resorbiert werden kann, sodass keine Kontrastfüllung der Gallenblase erhaltbar ist. Dieses Hindernis hat man zu umgehen versucht, indem man das Salz durch eine hinuntergeschluckte Sonde direkt in das Duodenum einführte, eine Methode, die eine Reihe eifriger Anhänger hat. Ferner gab man, wie bekannt, um die zerstörende Wirkung der Salzsäure zu verhindern, das Salz in Pillen und Kapseln. Diese wurden derart bereitet, dass sie den Magen ungeschädigt passieren und sich erst im alkalischen Darmsaft auflösen sollten. Es gibt im Handel eine Menge solcher Fabrikspräparate, deren Unterschiede hauptsächlich durch die Art bedingt sind, in der die das Kontrastsalz umhüllenden und schützenden Kapseln bereitet und zusammengesetzt sind. Am Maria Krankenhaus wurden seit langem die meisten solcher, im Handel vorkommenden Präparate deutscher, englischer und amerikanischer Herkunft erprobt, das Resultat war aber nicht zufriedenstellend. In Fällen, wo wir eine normale Kontrastfüllung der



Gallenblase erwarteten, war nichts von einer solchen zu bemerken, oft konnten wir dann die Kapseln ungelöst im Darm liegen sehen.

Es war also klar, dass in erster Linie die Verabreichungsart verbessert werden musste, wenn die perorale Methodik überhaupt von Wert werden sollte. Bei den diesbezüglichen Versuchen wurde ich im Sommer 1927 auf eine Mitteilung aus Amerika von FANTUS aufmerksam, der vorschlug, das Kontrastsalz in einer kolloidalen Form zu geben, die man durch Ausfällung einer wässrigen Lösung von Natrium-Tetraiodphenolphthalein mit Kohlensäure erhalte. Ich erprobte seinen Vorschlag, verwendete aber zur Fällung des Salzes ganz einfach gewöhnliches Sodawasser, künstliches Vichywasser oder anderes kohlensäurehaltiges Mineralwasser, in welchem ich das Salz verrührte. Es zeigte sich, dass dies ebensogut ging, wir bedienten uns von da ab in sämtlichen Fällen dieser Verabreichungsart, mit der, wie wir später zeigen werden, das Resultat beträchtlich besser wurde als vorher.

FANTUS begründete seine eben erwähnte Methodik damit, dass man durch die Fällung mittels der schwachen Kohlensäure eine fein suspendierte kolloidale Ausfällung des Salzes erhalte, die nicht von der Salzsäure des Magens beeinflusst wird, wodurch das Salz vor deren Einwirkung geschützt sei. Wir versuchten indes auch, das Salz als solches in einer Lösung von gewöhnlichem Wasser zu geben, also ohne Ausfällung mit Kohlensäure, was, wie sich zeigte, ebensogut ging. Daraufhin begannen wir, an den einstimmigen Angaben der Literatur über die »zerstörende« Wirkung des Mageninhaltes auf das Kontrastsalz zu zweifeln. Die Phenolphthaleinsalze sind ja als im allgemeinen sehr stabile Verbindungen bekannt und werden beispielsweise bei Titrierungen verwendet, weshalb wir verwundert waren, dass dieses Salz — Natriumtetraiodphenolphthalein — so leicht durch Säure zerstört werden sollte. Um zu eruieren, wie es sich damit in Wirklichkeit verhalte, nahm ich zusammen mit Med. Cand. A. Blomberg einige Untersuchungen vor, die binnen kurzem in dieser Zeitschrift publiziert werden sollen, und aus welchen hervorgeht, dass ein zerstörender Einfluss des Mageninhaltes oder seiner einzelnen Bestandteile (Salzsäure, Pepsin etc.) auf das Kontrastsalz nicht beobachtet werden konnte. Man kann also anstandslos das Salz als solches entweder in Pulverform oder in einer Lösung geben, ohne befürchten zu müssen, dass es im Magen zu einer unlöslichen Verbindung niedergeschlagen wird. Wir haben das Salz jedoch auch weiterhin nach Ausfällung mit einem kohlensäurehaltigen Mineralwasser als Emulsion gegeben, einerseits, weil die Lösung des Salzes in gewöhnlichem Wasser den Patienten im allgemeinen wegen der blauen Farbe »giftig« scheint, anderseits weil dem Patienten gleichzeitig das im Mineralwasser enthaltene Alkali zugeführt wird, was für die Resorption des Salzes vorteilhaft ist.

Die Bereitungsart der Emulsion ist äusserst einfach. Erst wird ein geringer Teil des Salzes in gewöhnlichem Wasser verrührt, dann das kohlenensäurehaltige Mineralwasser (künstliches Vichywasser etc.) zugesetzt, sodass eine milchähnliche Emulsion entsteht. Der Rest des Salzes wird unter abwechselndem Zusetzen von Salz und Mineralwasser verrührt. Vom letzteren werden gewöhnlich 300—400 ccm verbraucht. FANTUS schlägt in seiner eben erwähnten Mitteilung vor, als schützendes Kolloid Tragakanthschleim zuzusetzen (als geeignete Dosis fanden wir 1 Esslöffel einer Tragakanthlösung von 6 g in 400 g Aq. dest.). F. will dadurch die Emulsion stabiler machen, und so verhindern, dass sie im Magen zu einer unlöslichen Verbindung ausgefällt wird. Da der Mageninhalt indes nach unseren Untersuchungen keine schädliche Einwirkung auf das Kontrastsalz hat, ist dieser Zusatz von Tragakanthschleim nicht erforderlich; wir haben diesen Zusatz in einer Zahl von Fällen ohne Nachteil weggelassen.

Was die Dosierung des Salzes betrifft, so bedienten wir uns der gewöhnlichen Dosis von 4 g für einen Erwachsenen. Handelt es sich um ein kleines und leichtes Individuum, so genügen 3 g. Das Salz, das wir in den meisten Fällen mit gutem Resultat verwendeten, ist Mercks Jodtetragonst (Natrium-Tetraiodphenolphthalein) in Substanz und in einer geringeren Zahl von Fällen benützten wir das amerikanische Präparat Jodeikon (Mallinckrodt).

Die neue Verabreichungsart hat viele Vorteile. Was zunächst den Geschmack der Emulsion betrifft, so ist er nicht unangenehm, und bei der oft nachgeschickten Kontrastuntersuchung des Magens geben die Patienten nicht selten an, dass das Bariumkontrastmittel bedeutend schlechter schmecke als das vorher eingenommene Gallenkontrastmittel; kaum einer der Patienten hat darüber geklagt, oder gemeint, es sei unangenehm einzunehmen, während es dem Kranken früher nicht selten grosse Schwierigkeiten bereitete, die Pillen oder Kapseln zu verschlucken.

Das auf diese Weise in Form einer Emulsion (und ebenso das in wässriger Lösung) eingenommene Kontrastsalz reizt die Schleimhaut des Magens und Darms — wahrscheinlich durch seine Verdünnung — weniger als die früher angewendeten peroralen Administrationsarten, wodurch die Nebenwirkungen des Salzes, wie Erbrechen und Diarrhöe, weniger ausgesprochen und seltener sind als früher. Ferner muss ja die Emulsion infolge ihrer leichtflüssigen Form den Magen viel leichter und rascher passieren als z. B. die Kapseln, die häufig bei einem Hindernis im Pylorus, z. B. bei Pylorospasmus, erbrochen wurden. Besonders rasch geht die Entleerung des Magens in rechter Seitenlage vor sich. Wird der Patient deshalb sofort nach der Einnahme des Kontrastsalzes auf die rechte Seite gelagert, so gelangt gewöhnlich eine zur Kontrastfüllung der

Gallenblase hinreichende Kontrastmenge in den Darm hinaus, auch wenn der Patient nach einer kurzen Weile erbrechen sollte. In einigen Fällen von schweren Cholezystitiden sowie in einem Fall mit einem hochgradig stenosierenden *Úlcus duodeni*, der bei der gewöhnlichen Kontrastuntersuchung des Magens nach 4 Stunden fast totale Retention zeigte, wurde denn auch Kontrastfüllung der Gallenblase erhalten, trotzdem die Patienten 20—30 Minuten nach dem Einnehmen erbrochen hatten, zwei von ihnen nach ihren Angaben fast die ganze eingenommene Menge.

Auf Grund dieser Verhältnisse muss man zur Ansicht kommen, dass die Resorptionsbedingungen für das Kontrast Salz im Darmkanal bei dieser neuen Administrationsart bedeutend besser sind als bei den früher angewendeten Kapsel- und Pillenpräparaten. Die Kontrastfüllung der Gallenblase ist jetzt auch im allgemeinen besser als früher, was auf eine vollständigere Resorption deutet.

## 2. Die Vorbereitung des Patienten zur Untersuchung

Für das Erhalten einer möglichst guten Resorption des Kontrast Salzes im Darmkanal gilt ebenso wie für die Resorption der Nahrung, dass sich der Darm in seinem normalen ruhigen Zustande befinden muss. Ist er z. B. irritiert und zeigt erhöhte Passagegeschwindigkeit, so muss die Möglichkeit einer guten Resorption des zugeführten Kontrast Salzes geringer sein, als wenn die Passagegeschwindigkeit normal ist.

Ein Faktor, der gleichfalls für die Resorption des Kontrast Salzes von Bedeutung sein muss, ist der sonstige Füllungsgrad des Darmes. Ist der Darm beispielsweise mit vorher eingenommener Nahrung überfüllt, so muss die Resorption des zugeführten Kontrast Salzes erschwert sein, während sie leichter und vollständiger vorsichgehen kann, wenn der Darm mehr oder weniger leer, und der Patient nüchtern ist. Es sollte also geraten sein, den Darm vor der Untersuchung durch eine Laxierung zu entleeren. Dies machten wir anfänglich auch in einer grossen Zahl von Fällen und leiteten die Untersuchung mit einer Laxierung des Patienten ein; das Resultat war aber nicht besser, sondern eher schlechter. Durch diese Laxierung befand sich der Darm oft deutlich in einem gewissen Irritationszustand, denn die Patienten vertrugen die Kontrastemulsion nicht so gut — sie hatten rel. oft Erbrechen und Diarrhöe. Eine andere Ungelegenheit war ferner, dass die Patienten bei der durch die Laxierung hinausgezogenen langwierigen Untersuchung oft müde wurden.

Nachdem wir aufgehört hatten, vor der Untersuchung zu laxieren, zeigte sich, dass die Patienten weniger auf das Kontrast Salz reagierten, und dass die Kontrastfüllung der Gallenblase im allgemeinen besser

wurde, was auf eine bessere Resorption deutete. Statt eine Laxierung vorzunehmen, kann man die Resorptionsmöglichkeiten im Kolon dadurch bessern, dass man es durch ein grosses Lavement am selben Nachmittag entleert, an welchem das Kontrastsalz eingenommen werden soll, was bei Patienten, die an Verstopfung leiden oder gerade etwas länger keine Entleerung gehabt hatten, besonders zweckmässig ist. Zum selben Zweck, um nämlich den Darm zu Beginn der Untersuchung relativ leer zu halten, raten wir den Patienten, am Tage der Einnahme etwas weniger zu essen als gewöhnlich. Die letzte Nahrungsaufnahme an diesem Tage soll spätestens 4 Stunden vor dem Einnehmen der Kontrastemulsion erfolgen. Diese Mahlzeit, die nur klein sein soll, hat den Zweck, die Gallenblase von ihrem Inhalt zu entleeren, sodass sie sich mit kontrastsalzhaltiger Galle füllen kann. Aus diesem Grunde soll die Mahlzeit Eidotter (siehe unten) und Fett enthalten, z. B. aus Bouillon mit Eidottern, oder weichgekochten Eiern mit Butter und Brot sowie Sahne oder Milch bestehen. Von mehreren Seiten wird betont, dass die Mahlzeit kein Fett enthalten soll; wir konnten jedoch nicht feststellen, dass Fett irgendwelche Nachteile mitschlingt. Diese Mahlzeit wird am besten um 4 Uhr nachmittags eingenommen; danach darf der Patient an diesem Tag nichts mehr zu sich nehmen. Um  $\frac{1}{2}$  9 Uhr abends wird die Emulsion entweder auf einmal oder auch in zwei Teilen mit einer kleinen Pause eingenommen. Danach ist es, wie schon gesagt, wichtig, dass der Patient eine Weile (20—30 Min.) auf der rechten Seite liegt, damit die Passage durch den Magen so rasch wie möglich vorsichgeht. Nach Einnehmen der Emulsion bekommt der Patient am selben Abend nur Wasser oder etwas alkalisches Mineralwasser. Sollte der Patient, wie es in einzelnen Fällen geschieht, beim Einnehmen oder gleich danach einen grossen Teil der Kontrastemulsion erbrechen, so geben wir am folgenden Tage — sofern nicht ein Übersichtsbild am nächsten Morgen eine normale Kontrastfüllung der Gallenblase zeigt — 4mal in Laufe des Tages 0.5 mg Atropin. sulf. in Tabl. Am Abend dieses Tages wird wieder die Kontrastemulsion gegeben (die letzte Atropintablette eine Stunde vorher). Gewöhnlich gelingt es nun dem Patienten ohne Schwierigkeit, die eingenommene Kontrastflüssigkeit bei sich zu halten.

Gilt die Untersuchung einem jüngeren Individuum, so ist es zweckmässig, ihm, abgesehen von dem im Mineralwasser enthaltenen, noch ausserdem 1—3 g Alkali zu geben und — besonders wichtig bei Vagotonikern — ihn an diesem Tag 3 mal 0.02 g Papaverinum hydrochloricum oder 3 mal 0.001 g Atropinum sulfuricum einnehmen zu lassen.

Die Röntgenuntersuchung wird am folgenden Morgen bei absolut nüchternem Magen vorgenommen. Am zweckmässigsten geht dieser Untersuchung früh am Morgen ein Lavement voraus, zur Entfernung von eventuell störendem Darminhalt wie nicht resorbiertem Kontrast-

mittel und Skybala. So erhalten diejenigen Patienten, die bei der Untersuchung im Krankenhaus liegen, in der Regel in der betreffenden Abteilung ein Lavement, bevor sie zur Röntgenuntersuchung gebracht werden. Wird die Untersuchung poliklinisch ausgeführt, so wird erst ein Lavement gegeben, wenn die Röntgenuntersuchung zeigt, dass ein solches erforderlich ist.

### 3. Die Röntgenuntersuchung

Die Röntgenuntersuchung wird, wie gesagt, bei absolut nüchternem Magen und am zweckmässigsten nach einem vorausgegangenen Lavement vorgenommen.

Die Gallenblase ist, wie wir es bei dieser zu finden glaubten, meistens ungefähr 17 Stunden nach der Einnahme der Emulsion mit der grössten Kontrastdichte sichtbar. Wir nehmen jedoch schon nach 13 Stunden — also um 9 Uhr morgens — einige Übersichtsbilder der Gallenblasenregion. Um diese Zeit zeigt sie nicht selten schon eine gute Kontrastfüllung. Diese Übersichtsbilder werden mit Sekundärblende (ÄKERLUND oder POTTER-BUCKY) sowohl in Bauch- wie in Rückenlage und in verschiedenen Schrägprojektionen genommen. Aus diesen Bildern erhalten wir eine orientierende Vorstellung darüber, ob die Gallenblase sich gefüllt hat oder nicht. Zeigt die Gallenblase schon jetzt eine gute Kontrastfüllung, so schliessen wir unmittelbar die Hauptuntersuchung an, die in stehender Stellung vorsichgeht, worauf die Entleerung der Gallenblase nach einer Eigelbmahlzeit beobachtet wird. Ist dagegen die Kontrastfüllung schlecht oder fehlt sie, so warten wir noch einige Stunden; der Patient muss um 12—1 Uhr oder später mittags zu einer neuerlichen Untersuchung wiedererscheinen (natürlich immer noch mit nüchternem Magen). In der Zwischenzeit wird am besten, wenn es erforderlich ist, ein zweites Lavement zwecks Entfernung störenden Darminhaltes gegeben. Bei dieser neuerlichen Untersuchung, mittags, werden wieder zunächst Übersichtsbilder mit Sekundärblende in verschiedenen Lagen gemacht, danach die Hauptuntersuchung in stehender Stellung.

Die letztere geschieht in Kombination von Durchleuchtung mit Photographie. Die normal kontrastgefüllte Gallenblase tritt sehr deutlich auf dem Durchleuchtungsschirm hervor. Wichtig ist hierbei jedoch, dass man genau adaptiert ist, ebenso wichtig, dass man sich einer sorgfältigen Blendentechnik bedient, unter besonderer Berücksichtigung der Primärblendung. Wir verwenden dabei eine Zylinderblende in Form einer 20 cm langen Kompressionstube mit einem Durchmesser von ca. 10 cm, die an der Schutzkappe der Röntgenröhre angebracht und also mit dieser verschiebbar ist, und in deren äusseres, dem Patienten zunächst gelegenes Ende wir 3 mm dicke Diaphragmen aus Blei mit einer



zentral runden Blendenöffnung von 7 resp. 5, 4 und 3 cm Durchmesser einschieben können. Bequemer ist es natürlich, wenn man bei der Untersuchung über eine Tubenblende mit variablem Diaphragma verfügt (Iris- oder Treppenblende oder eine andere ähnliche Blende). Mit dieser Blendentechnik tritt bei Durchleuchtung die normal kontrastgefüllte Gallenblase ohne jede Schwierigkeit hervor. Ist der Kontrastschatten nur dünn, so orientiert man sich über seine Lage am leichtesten nach der Leber, die ja gut zu sehen, und deren unterer Rand meistens sehr leicht zu erkennen ist. Bei einiger Übung kann man auch sehr dünne Kontrastschatten gut sehen. Eine gute Hilfe bei diesen dünnen Schatten ist mitunter die Variation des Härtegrads der Röntgenstrahlen bei der Durchleuchtung, sodass man abwechselnd härteres oder weiches Licht hat.

Wenn man die Verschiebbarkeit der Gallenblase bei der Durchleuchtung durchsucht und konstatiert hat, ob Druckempfindlichkeit über ihr vorliegt oder nicht, werden Spezialbilder von der Gallenblase unter Anwendung derselben Kompressionstube und derselben minimalen Blende aufgenommen. Unter Durchleuchtungskontrolle wird also die Röntgenröhre mit der Tube eingestellt, sodass sich die Gallenblase im Zentrum der Blendenöffnung befindet, die so klein sein soll, dass sie nur unbedeutend grösser ist als die Gallenblase selbst. Der Patient wird so gedreht, dass man die beste Einstellung der Gallenblase erhält, und so, dass sie frei von der Wirbelsäule ist und nicht durch störenden Darminhalt verdeckt wird. Darmgase und dergl. sind oft durch eine leichte Kompression fortpressbar. Zu diesen Spezialbildern bedient man sich der gewöhnlichen  $13 \times 18$  cm Kassetten mit Verstärkungsschirm. Als geeignete Belastung bei der Exponierung dieser Spezialbilder fanden wir ungefähr 70 Milliampere und 60 Kilowatt. Dieser Belastung entspricht eine Zeit von ungefähr 0.4—0.5 Sekunden für ein normalgrosses Individuum. Als Beispiel unserer eben geschilderten Technik vgl. das Bild einer normalen Gallenblase (Abb. 1). Abb. 2 zeigt eine kontrastgefüllte, mit derselben Technik aufgenommene Gallenblase mit schönen Konkrementdefekten.

Bei dieser Spezialuntersuchung sollen gleichfalls Bilder mit Kompression genommen werden; sehr wichtig ist hierbei, dass man die Kompression während der Durchleuchtung mittels einer Pelotte oder eines Kissens so dosiert, dass der Kontrastschatten eine dünne Schicht bildet, die sich in ihren Details leicht analysieren lässt; die Kompression darf nicht so hochgradig werden, dass der Kontrastschatten verschwindet. Ein Beispiel einer Gallenblase, die mit einer solchen dosierten Kompression aufgenommen wurde, gibt Abb. 3, wo die Kontrastsubstanz zu einer dünnen Schicht ausgepresst ist, die alle Einzelheiten leicht erkennen lässt.

Mit Hilfe dieser Technik gewinnt man eine viel grössere Sicherheit in der Beurteilung von kontrastgefüllten Gallenblasen und vor allem in der Beurteilung der dünnen Schatten, als sonst. Die oft sehr schwierige Frage, ob kleinere Konkremeate vorliegen oder nicht, ist mit dieser Technik leichter zu entscheiden; ebenso erhält man im allgemeinen eine bessere Vorstellung über die Zahl und Grösse der Konkremeate. Solche mit effektiver Primärblendung und direkter Zentrierung auf die Gallenblase unter Durchleuchtungskontrolle aufgenommene Bilder sind nämlich in vielen Fällen leichter zu beurteilen als die in gewöhnlicher Weise mit Sekundärblende gemachten. In vielen Fällen beruht das darauf, dass die erstgenannten Bilder schärfer sind, da die Expositionszeit bei der beschriebenen Technik bedeutend kürzer ist als bei Anwendung einer Sekundärblende. Man braucht also für die Exposition nur zehntel Sekunden, wodurch sich der Patient viel leichter vollständig ruhig verhalten und den Atem anhalten kann als in der bedeutend längeren Zeit (gewöhnlich mehrere Sekunden), die im allgemeinen für die Exposition mit Sekundärblende verwendet wird. Ein grosser Vorteil dieser Technik ist ferner, dass sich bei der Untersuchung in stehender Stellung die Konkremeate in den allermeisten Fällen am Boden der Gallenblase sammeln, wobei sie viel leichter nachweisbar sind. Dies ist in Fällen mit dünner Kontrastfüllung der Gallenblase von grosser Bedeutung. In solchen Fällen ist es, nach den Radiogrammen, die mit Sekundärblende aufgenommen sind, äussert schwer bzw. oftmals unmöglich zu entscheiden, ob sich Konkrementdefekte im dünnen Kontrastschatten vorfinden oder nicht. Hier bringen die Bilder, die in stehender Stellung mit ordentlicher Primärblendung und Kompression genommen sind, meist Klarheit. In stehender Stellung sammelt sich das Kontrastsalz in den unteren Teilen der Gallenblase, die hierdurch kontrastdichter hervortreten. Da sich die Konkremeate bei dieser Stellung meistens ebenfalls am Boden der Gallenblase ansammeln, treten auch sie jetzt deutlicher gegen den dichteren Kontrastinhalt hervor. Ferner sind solche Bilder, wie schon gesagt, gewöhnlich schärfer als die anderen, weshalb es nicht gelingt, mit dieser Methode Konkrementdefekte auch in sehr dünnen Kontrastschatten nachzuweisen. Findet man dagegen auf den kleinen Spezialbildern keine Konkrementdefekte, und sind diese Bilder vollständig scharf, so kann man, auch wenn es sich um dünne Schatten handelt, in den meisten Fällen mit ziemlich grosser Sicherheit Konkremeate ausschliessen.

Zum Zwecke der Beurteilung der Radiogramme ist es ferner von sehr grossem Vorteil, Serienbilder von der Gallenblase unter Benutzung von Serienkassetten aufzunehmen, wie sie bei Untersuchungen des Bulbus duodeni angewendet werden. Durch diese 4 dicht aneinandergestellten Serienbilder wird die Beurteilung leichter, besonders wenn es sich um kleine Konkremeate handelt. Kleine unbedeutendere Ver-

dünnungen fallen auf diesen Serienbildern leichter in die Augen als auf Einzelaufnahmen. Abb. 4. zeigt eine in Serienbildern und mit dosierter Kompression aufgenommene normale Gallenblase. Abb. 5 zeigt eine normale kontrastgefüllte Gallenblase. Dicht über ihrem unteren Pol sind zwei kleine Verdünnungen mit einem punktförmigen dichterem Zentrum zu beobachten, die als zwei kleine pfefferkorngrösse Konkreme-  
 mente gedeutet und später bei der Operation verifiziert wurden.

Abb. 6 zeigt auf allen Serienbildern eine Reihe kleiner Konkrementdefekte von ungefähr Pfefferkorngrösse am Boden der Gallenblase. Auf den in gewöhnlicher Weise mit Sekundärblende aufgenommenen Radiogrammen sah man im vorliegenden Fall nur einige sehr unsichere Konkrementdefekte, weshalb die ersterwähnten Bilder für die Diagnose entscheidend wurden.

Abb. 7 zeigt in der Kontrastfüllung zwei Konkrementdefekte, einen grösseren im Fundus und einen etwas kleineren im Kollum. Auch dieses Bild ist mit unserer speziellen Technik aufgenommen.

Bei verdächtigen Konkrementdefekten muss man oft zum Vergleich mehrere solche Spezialbilder mit verschiedener Drehung und verschiedenen Kompressionsgraden aufnehmen. In den nicht ungewöhnlichen Fällen, deren Anamnese über Cholelithiasisanfälle berichtet, wo aber die Kontrastfüllung der Gallenblase normal ist, muss man, um auf diese Weise Konkreme-  
 mente ausschliessen zu können, die Gallenblase sozusagen vollständig durchsuchen. Es ist ja klar, dass sich ein kleines Konkrement in einer dichten Kontrastfüllung sehr leicht verbergen kann. Bei Anwendung der geschilderten Technik mit dosierter Kompression und Auspressung des Kontrastinhaltes zu einer dünnen Schicht gelingt es aber, selbst sehr kleine Konkreme-  
 mente auch in dichtem Schatten nachzuweisen. In diesem Zusammenhang verdient ein meiner Ansicht nach recht grosser Vorteil der peroralen Administrationsweise vor der intravenösen erwähnt zu werden, nämlich der, dass die Kontrastfüllung im allgemeinen nicht so dicht ist wie bei der letzteren Art: ein sehr dichter Kontrastschatten ist nicht wünschenswert, da der Nachweis eines minimalen Konkrementes in einem solchen Falle fast unmöglich ist.

Eine Schwierigkeit, die sich in vielen Fällen geltend macht, und die Beurteilung oft sehr erschwert, ist die Frage, ob ein Defekt oder eine Verdünnung im Schatten durch ein Konkrement oder durch eine Gasblase im Darm verursacht ist. Wertvoll, ja meist entscheidend in der Differentialdiagnostik werden dabei diese in stehender Stellung nach Einstellung unter Durchleuchtungskontrolle aufgenommenen Bilder. Während der Durchleuchtung kann man nämlich den Patienten drehen, sodass die Gallenblase möglichst frei von Darmgasen wird, man kann diese auch mit einem geeigneten Druck fortpressen. Als Beispiel für unsere Methode mag die Abbildung 8 dienen. Auf den beiden ober-



sten Serienbildern treten am Boden der Gallenblase zahlreiche kleine Defekte hervor, die in jeder Beziehung den Charakter von Konkrementen haben. Die beiden unteren, mittels einer anderen Drehung des Patienten aufgenommenen Bilder zeigen indes, dass diese Defekte durch Luft in dem hinter der Gallenblase gelegenen Duodenum verursacht waren.

Bild 9 zeigt gleichfalls eine zentral in der Gallenblase gelegene, ungefähr erbsengrosse Verdünnung, die stark den Verdacht auf ein Konkrement erweckt. Um entscheiden zu können, ob der Verdacht begründet ist, müssen mehrere neue Serienbilder bei verschiedener Drehung des Patienten und unter Verwendung einer dosierten Kompression aufgenommen werden. Auf den neuen Bildern (eines von ihnen in Fig. 10 wiedergegeben) ist die Verdünnung indes nicht sichtbar, weshalb es sich also um eine Gasblase im Darm gehandelt haben muss. In dieser Weise muss man in zweifelhaften Fällen zwei oder mehrere Serienbilder in verschiedenen Einstellungen aufnehmen, um zur Klarheit darüber zu kommen, ob Konkremeente vorhanden sind oder nicht, eine mitunter schwere und umständliche Untersuchung, deren Ausführung sich jedoch lohnt, da man dabei eine viel grössere Sicherheit in der Beurteilung bekommt.

Auch in anderen Fällen als solchen mit Konkrementen sind die mit dosierter Kompression aufgenommenen Spezialbilder von Wert. So konnten wir durch Kompression Unregelmässigkeiten in den Konturen der Gallenblase nachweisen, die als Folgen von Adhärenzen gedeutet und später bei der Operation als solche verifiziert wurden, und zwar auch in solchen Fällen, wo die zuerst mit Sekundärblende und in gewöhnlicher Weise aufgenommenen Radiogramme eine, wie es schien, normale Kontrastfüllung aufwiesen.

#### Untersuchung der Entleerung der Gallenblase

Bei jeder cholezystographischen Untersuchung soll man auch die Entleerung der Gallenblase sehr genau studieren, und zwar nachdem der Patient eine Mahlzeit erhalten hat, um dadurch eine Auffassung vom Kontraktionsvermögen der Gallenblase zu erhalten. In dieser Mahlzeit sollen Eidotter enthalten sein, die ja nach den zuerst von Klodnizki und später von Boyden und Whitaker angestellten Untersuchungen eines der besten entleerungsbefördernden Mittel sind, die existieren. Wir gaben den Patienten deshalb, um die Entleerung beobachten zu können, Eidotter, entweder au naturel, in Bouillon verrührt oder als weichgekochte Eier. Da die Patienten indes nach der vorausgegangenen oft langen Untersuchung bei nüchternem Magen gewöhnlich sehr hungrig sind, geben wir ihnen in den meisten Fällen eine etwas grössere Mahlzeit, die zwei weichgekochte Eier, ein Glas Milch oder Sahne und ein Butterbrot mit reichlich Butter enthalten soll. Nach dieser Mahlzeit soll die normale Gallenblase binnen 2 Stunden ganz oder zum grössten

Teil entleert sein. So verhielt es sich bei sämtlichen gesunden Individuen (im ganzen 20 an der Zahl), an welchen wir Untersuchungen vornahmen. Um zu kontrollieren, ob die Gallenblase sich binnen 2 Stunden nach der Mahlzeit entleert hat, nahmen wir ein oder zwei Übersichtsradiogramme über die Gallenblase mit Sekundärblende auf. In gewissen Fällen (siehe unten), nahmen wir schon früher mehrere Radiogramme auf, um die Entleerung genauer zu verfolgen. Hat die Gallenblase sich dagegen nach 2 Stunden nicht entleert, oder zeigt sie nur eine unbedeutende Grössenabnahme, so geben wir eine zweite Mahlzeit und kontrollieren die Entleerung der Gallenblase noch einmal.

Nicht selten zeichnet sich die Gallenblase auf den Radiogrammen nach der Mahlzeit deutlicher ab als vorher, was darauf beruht, dass sie in kontrahierterem Zustande oft schärfer abgegrenzte Konturen zeigt und dadurch scheinbar kontrastdichter wird.

Recht wichtig ist die Untersuchung der Entleerung in Fällen, wo in der Anamnese typische Cholelithiasisanfälle vorkommen, wo man aber im vorausgegangenen Teil der Untersuchung keine oder nur unsichere Konkrementdefekte nachgewiesen hat. Wenn sich die Gallenblase kontrahiert und verkleinert, treten die Konkrementschatten meistens deutlicher hervor, wodurch es leichter sein muss, ein kleineres Konkrement nachzuweisen, das dem Untersucher vorher vielleicht in einem dichten Kontrastschatten entgangen ist. In diesen Fällen soll man schon eine kurze Weile ( $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde) nach der Mahlzeit das erste Bild aufnehmen und dann die Entleerung verfolgen.

Besonders wichtig, ja notwendig, ist, die Entleerung der Gallenblase nach der Mahlzeit in manchen Fällen zu verfolgen, wo man zu entscheiden hat, ob der auf dem Radiogramm hervortretende Gallenblasenschatten durch eine Kontrastfüllung bedingt ist oder nicht; ob es sich also um eine pathologisch veränderte, nicht kontrastgefüllte oder um eine schlecht kontrastgefüllte, aber sonst normale Gallenblase handelt — eine Fragestellung, die sich bei dünnen Gallenblasenschatten häufig ergibt. Eine pathologisch veränderte Gallenblase kann ja durch Wandverdickung und mit dichterem Inhalt einen Schatten geben, der sehr gut als eine Kontrastfüllung der Blase aufgefasst werden, ja sogar, wie in einigen von unseren Fällen, so dicht und homogen sein kann, dass er vollständig als eine normal kontrastgefüllte Gallenblase imponiert. Entscheidend für die Diagnose in diesen Fällen muss natürlich sein, ob sich der Gallenblasenschatten nach einer Eigelbmahlzeit vermindert und verschwindet oder nicht. Wichtig ist, dass die nach der Mahlzeit aufgenommenen Radiogramme gleich scharf und auf dieselbe Weise exponiert sind wie die in derselben Weise vor ihr aufgenommenen. Andernfalls kann es leicht geschehen, dass ein Gallenblasenschatten, der vor der Mahlzeit deutlich hervortrat, nach ihr, z. B. dadurch, dass die

letzteren Radiogramme nicht völlig scharf sind, verschwunden ist. Dadurch ist es leicht möglich, dass der Fall so ausgelegt wird, als ob es sich um eine Kontrastfüllung der Gallenblase gehandelt hätte, die später auf normale Weise nach der Mahlzeit verschwunden war, während es sich tatsächlich niemals um eine Kontrastfüllung der Gallenblase handelte, der Schatten vielmehr durch eine pathologisch veränderte Gallenblase bedingt wurde, die selbst einen dichten Schatten gab. Zu dieser Fehldiagnose kann es umso leichter kommen, als ein solcher Gallenblasenschatten, wie schon gesagt, so dicht sein kann, dass er vollkommen als eine normale kontrastgefüllte Gallenblase imponiert.

#### **Bestimmung der Grösse der Milz**

Aus den Untersuchungen über die Grösse der Milz, die wir im Zusammenhang mit den Cholezystographien vornahmen, zeigte es sich, dass in Fällen mit einem Hindernis (Konkrement oder Tumor) im Ductus choledochus die Milz eine auf dem Röntgenbilde ganz deutlich hervortretende und in gewissen Fällen auch ziemlich bedeutende Vergrösserung aufwies. Unser Material von Choledochushindernissen ist allerdings nicht gross und umfasst bisher nur 10 Fälle, bei all diesen Patienten wurde aber eine deutliche Vergrösserung der Milz nachgewiesen. Bei Veränderungen in der Gallenblase allein (Konkrementen oder Entzündung) haben wir dagegen nur in selteneren Ausnahmefällen eine Vergrösserung der Milz nachgewiesen.

Ob diese mittels Röntgenuntersuchung vorgenommene Bestimmung der Milzgrösse im Zusammenhang mit der Cholezystographie von etwas grösserem Wert für die Differentialdiagnose beim Verdacht auf ein Hindernis im Ductus choledochus ist, dürfte vorläufig wohl noch ungewiss sein, insbesondere weil die Milz bei den meisten Leberkrankheiten (wie Hepatitiden und Zirrhosen) vergrössert ist. Es erscheint uns jedoch auf Grund unseres Materials nicht so unwahrscheinlich, dass die Untersuchung in solchen Fällen wertvoll ist, wo Verdacht auf ein Hindernis im Choledochus vorliegt, wo aber die Röntgenuntersuchung zeigt, dass die Grösse der Milz normal ist. Nicht unmöglich ist, dass man in solchen Fällen ein Hindernis im Choledochus ausschliessen kann; für eine Entscheidung über dieses Moment ist aber ein grösseres Material erforderlich, als das, worüber wir bis jetzt verfügen. In einem späteren Aufsatz werde ich auf diese Frage zurückkommen und dann unser Material und Untersuchungsergebnisse vorlegen.

#### **Zusammenfassendes Schema für den Gang der Untersuchung nach der am Maria Krankenhause angewendeten peroralen Methodik**

Es wird den Patienten im allgemeinen geraten, am Tage des Einnehmens des Kontrastsalzes weniger als sonst zu essen und gasbildende Kohlehydrate in der Nahrung zu vermeiden.

Um 4 Uhr nachm. wird an diesem Tag die letzte Mahlzeit eingenommen; sie soll leicht sein, Eidotter und Fett enthalten, z. B. Bouillon mit 3 Eidottern und Butter und Brot, oder 2 weichgekochte Eier mit Butter, Brot sowie Milch.

Im Laufe des Nachmittags wird solchen Patienten, die an Darmträgheit leiden und am selben Tage keine Entleerung gehabt haben, ein Lavement gegeben.

Um  $1\frac{1}{2}$  Uhr abends wird die Kontrastemulsion getrunken, worauf der Patient eine halbe Stunde lang in rechter Seitenlage bleibt.

Nach dem Einnehmen der Emulsion darf der Patient keine Nahrung zu sich nehmen, sondern nur gewöhnliches Wasser oder etwas alkalisches Mineralwasser trinken.

Gilt die Untersuchung einem jüngeren Individuum, so ist es zweckmässig, ihm, abgesehen von dem im Mineralwasser enthaltenen, noch ausserdem 1—3 g. Alkali zu geben und — besonders wichtig bei Vagotonikern — ihn an diesem Tag 3 mal 0.02 g Papaverinum hydrochloricum oder 3 mal 0.001 g Atropinum sulfuricum einnehmen zu lassen.

Am folgenden Tage um 9 Uhr morgens findet die Röntgenuntersuchung statt. Den Patienten, die im Krankenhause liegen, wird ein Lavement gegeben, bevor sie in die Röntgenabteilung geführt werden. Bei der Röntgenuntersuchung werden erst orientierende Radiogramme mit Sekundärblende sowohl in Rücken- wie in Bauchlage und bei verschiedener Drehung des Patienten aufgenommen. Ist die Gallenblase schon jetzt gut kontrastgefüllt, so wird sofort die Hauptuntersuchung angeschlossen, wobei Spezialbilder und im allgemeinen auch Serienbilder von der Gallenblase in stehender Stellung nach Einstellung unter Durchleuchtungskontrolle genommen werden, und zwar sowohl mit dosierter Kompression als auch ohne solche. Dann wird die Entleerung der Gallenblase nach einer Ei- und Fettmahlzeit studiert.

Ist die Gallenblase bei dieser ersten Untersuchung um 9 Uhr morgens gar nicht oder nur schlecht kontrastgefüllt, so muss der Patient noch einige Stunden warten, während welcher Zeit zweckmässigerweise, wenn nötig, ein Lavement gegeben wird. Von 12—1 Uhr mittags wird in diesen Fällen wieder eine Untersuchung vorgenommen, wobei, wie vorher, orientierende Übersichtsbilder mit Sekundärblende gemacht werden. Danach folgt Untersuchung in stehender Stellung unter Durchleuchtung, wobei Spezialbilder (siehe oben) aufgenommen werden, und schliesslich kontrolliert man das Entleerungsvermögen der Gallenblase nach einer Mahlzeit, die aus 2 weichgekochten Eiern, Butter und Brot sowie Milch besteht.

**Resultate von Cholezystographien, die sämtlich nach der oben angegebenen Methode ausgeführt wurden**

Wertvoll für die Beurteilung der Zuverlässigkeit unserer Methode musste eine Untersuchung sein, die an Gesunden oder an Individuen ausgeführt ist, die niemals Symptome von den Gallenwegen gezeigt hatten. Wir machten deshalb eine Reihe von Cholezystographien — insgesamt 20 — einerseits an Gesunden, andererseits an Kranken ohne Gallenwegssymptome, die an Lungentuberkulose, Ulcus ventriculi et duodeni, Colitis, Neurose etc. litten. In allen diesen Fällen trat auch eine auf den Radiogrammen ohne die geringste Schwierigkeit sichtbare Kontrastfüllung der Gallenblase hervor.

An Patienten, die, auf Gallenwegsaffektion verdächtig, zur Röntgenuntersuchung überwiesen worden waren, wurden im ganzen (bis zum 15. Juli 1928)<sup>1</sup> 217 Cholezystographien mit unserer Methodik vorgenommen. Von diesen zeigten (siehe Tabelle I) 105 Patienten eine normale Kontrastfüllung der Gallenblase. Bei vielen von ihnen wurde der Befund später bei Operation eines anderen Leidens wie Ulcus duodeni, Appendizitis, usw. verifiziert. Zwei von den Fällen hatten jedoch eine Anamnese und Symptome, die so typisch für Cholelithiasis waren dass die betreffenden Chirurgen, trotz unserer normalen Befunde, Laparotomie machten. In beiden Fällen erwiesen sich indes die Gallenblasen bei der Operation als normal, und es waren keine Konkreme zu finden.

**Tabelle I**

I. Wegen Verdacht auf Gallenwegsaffektion Kontrastuntersuchte . . . . .	217
von ihnen zeigten 1) normale Kontrastfüllung . . . . .	105
2) pathologische Kontrastfüllung . . . . .	112
II. Von diesen 112 Fällen mit pathol. Kontrastfüllung . . . . .	217
1) wurden operiert und verifiziert . . . . .	62
2) wurden bei der Sektion verifiziert . . . . .	3
3) waren klinisch sichere Hepatitiden und Pankreatitiden . . . . .	9
4) waren hochgradige Vagotoniker . . . . .	2
5) Es verbleiben 36 noch nicht verifizierte Fälle (von welchen jedoch bei 18 die Röntgendiagnose an und für sich beweisend ist) . . . . .	36 112

In den insgesamt 112 positiven Fällen wurde bei der Untersuchung eine pathologisch veränderte Gallenblase oder ein Hindernis für ihre Kontrastfüllung nachgewiesen. Von diesen 112 Fällen wurden bisher

<sup>1</sup> Seit dieser Zeit hat sich das Material verdoppelt, das Resultat unterscheidet sich in keiner Weise von dem nachstehend mitgeteilten und zeigt genau denselben Grad der Übereinstimmung wie das hier bereits mitgeteilte.

62 operiert; in jedem Fall wurde die Röntgendiagnose vollständig verifiziert, ausser in einem Falle, wo leider ein bei der Nachuntersuchung auf dem Radiogramm vollständig deutlich hervortretender Kontrast Schatten übersehen worden war. Ausserdem wurden 3 Fälle bei der Sektion verifiziert. In 9 Fällen fanden sich klinisch ganz sichere Symptome hochgradiger Hepatitiden und Pankreatitiden, wodurch sich die mangelhafte Ausfüllung in diesen Fällen erklären liess. Zwei Patienten waren hochgradige Vagotoniker, bei welchen man jedoch bei neuerlicher Untersuchung nach Papaverinmedikation Kontrastfüllung erhielt. Von den anderen 36 Fällen, die bisher nicht operiert wurden, z. B. wegen Gravidität, Senilität oder anderen Kontraindikationen, besteht die Mehrzahl aus Gallenfällen, die klinisch vollständig sicher sind; 18 von ihnen sind es auch vom radiologischen Standpunkte, da man in diesen Fällen sichere Konkrementdefekte in der Kontrastfüllung oder auch sichtbare Konkremeente bei negativer Ausfüllung sieht.

Die Zusammenfassung der Resultate zeigt also, dass die Zuverlässigkeit der angegebenen peroralen Administrationsweise — die Einhaltung der oben beschriebenen röntgenographischen Technik vorausgesetzt — ebensogross ist wie nach der intravenösen, weshalb diese perorale Methode die beschwerliche und nicht absolut gefahrfreie intravenöse Methodik für den klinischen Bedarf ersetzen kann.

## ZUSAMMENFASSUNG

Verf. berichtet über die Methodik, die seit 1½ Jahren am Maria Krankenhaus, Stockholm, für Cholezystographien nach peroraler Administration des Kontrastsalzes in Gebrauch ist, eine Methodik, mittels derer viel bessere Resultate erhalten wurden als bei der früher angewendeten peroralen Verabreichungsweise. Statt in Form von Pillen und Kapseln wurde das Kontrastsalz auf Vorschlag von FANTUS in Form einer Emulsion gegeben. Zur Ausfüllung des Kontrastsalzes haben wir mit grossem Vorteil gewöhnliches kohlenensäurehaltiges Mineralwasser verwendet.

Behufs Erzielung möglichst guter Resorption des Salzes soll sich der Darm in einem ruhigen und nicht irritierten Zustande befinden, weshalb Laxierung vor der Untersuchung zu vermeiden ist. Auch soll der Darm ziemlich leer sein, weshalb dem Patienten geraten wird, an dem Tage, an welchem er die Kontrastemulsion einnimmt, weniger als gewöhnlich zu essen; die letzte Mahlzeit an diesem Tage soll ungefähr 4 Stunden vor der Einnahme der Kontrastemulsion gegeben werden.

Bei der Röntgenuntersuchung ist die gewöhnliche Technik — mit Sekundärblende aufgenommene Übersichtsbilder über die Gallenblasenregion — in den meisten Fällen nicht zureichend. Es soll deshalb in jedem Fall eine Untersuchung in stehender Stellung mit kombinierter Durchleuchtung und photographischer Aufnahme vorgenommen werden, wobei man sorgfältige Primärblende (mit Tube) verwenden muss. Bei einer solchen Technik ist die kontrastgefüllte Gallen-



blase ohne Schwierigkeit auf dem Durchleuchtungsschirm sichtbar zu machen. Nach Einstellung unter Durchleuchtungskontrolle werden auf diese Weise kleine Spezialbilder von der Gallenblase genommen, wobei es besonders zweckmässig ist, die Serienbilder in derselben Weise aufzunehmen wie bei Bulbus duodeni-Untersuchungen. Wichtig ist ferner, die Kompression unter Durchleuchtungskontrolle zu dosieren, sodass die Kontrastmasse eine dünne Schicht bildet und man einen Schatten erhält, der sich leicht in seinen Details analysieren lässt. Mit dieser Technik gewinnt man eine bedeutend grössere Sicherheit in der Beurteilung des Röntgenbildes — nicht zum mindesten bei dünnen Schatten — und es gelang, mit ihr einzelne minimale Konkrementdefekte nachzuweisen, sogar solche von geringerer Dimension als Pfefferkorngrosse. Bei Anwendung dieser Technik ist es eher ein Vorteil als ein Nachteil, wenn die Schatten nicht so dicht sind, wie nach intravenöser Injektion des Kontrastsalzes.

Bei Verdacht auf ein Hindernis im Ductus choledochus kann in gewissen Fällen eine Röntgenuntersuchung der Milz zur Bestimmung ihrer Grösse von Wert sein. Nach unserem allerdings noch kleinen Material zu urteilen, erscheint es nicht eben unwahrscheinlich, dass man beim Nachweis einer normalgrossen Milz ein Hindernis im Ductus choledochus ausschliessen kann.

Eine Zusammenfassung der Resultate zeigt also, dass die Zuverlässigkeit der angegebenen peroralen Verabreichungsweise — unter Voraussetzung der Einhaltung der von mir angegebenen röntgenographischen Technik bei der Untersuchung — ebensogross ist wie bei der intravenösen, weshalb diese perorale Methode die beschwerlichere und nicht vollständig gefahrfreie intravenöse für den klinischen Bedarf ersetzen kann.

## SUMMARY

The author describes the method of administering the contrast medium per os in cholecystography, a method which has been in use at Maria hospital in Stockholm for the past 1½ years, and has given much better results than the formerly used one of oral administration. Instead of employing the contrast medium in pill or capsule form, it was, as suggested by FANTUS, given as an emulsion. We have with great advantage used ordinary soda water in precipitating the contrast salt.

To attain the best possible resorption of the salt, it is necessary for the intestine to be at rest and not irritated, for which reason laxatives before the examination should be avoided. Moreover, the intestine should be fairly empty, so the patient must be advised to eat less than usual on the day of taking the emulsion; the last meal on this day should be taken about four hours before the emulsion.

In most cases, the usual technique of making survey pictures of the gall-bladder region (using secondary diaphragms, Åkerlund or Potter-Bucky), is not sufficient. For this reason, the patient should always be examined in the upright position with combined screening and radiography, carefully screening off the primary rays (with a tube). With the use of this technique, the contrast-filled gall-bladder is easily made visible on the screen. After getting the patient in the most suitable position under screening control one takes small detail pictures of the gall-bladder, and it is particularly advisable to take series of pictures in the same manner as in bulbus duodeni examinations. It is also important to graduate the compression under screen control,



so that the contrast shadow forms a thin layer, whose details are easily analyzed. The use of this technique insures much greater reliability in the interpretation of the roentgen picture (not least in thin shadows) and we have in this way been able to demonstrate the presence of isolated, extremely small concretions, some of them even smaller than peppercorns. With this technique, it is an advantage rather than the opposite if the shadows are not as dense as they usually are after an intravenous injection of the contrast medium.

When an obstruction is suspected in the common duct roentgen examination of the size of the spleen may in certain cases be of value. Our material is rather small, to be sure, but such as it is, it suggests that one may, in cases of a normal-sized spleen, with some degree of probability exclude the existence of obstruction in the common duct.

A summary of the results thus shows that the reliability of administration per os — provided the roentgen technique that I have described is adhered to — is exactly as great as that of intravenous injection, so that the oral method may well, for clinical needs, replace this more troublesome and not entirely harmless injection method.

This paper is accompanied by 12 roentgenograms, all of them (except fig. 11) made with the technique described: exact adjustment of the picture under screening control and with an individual grade of compression, also under screening control, (no secondary ray diaphragm then being employed). No roentgenograms made in the ordinary manner with a secondary ray diaphragm have been included. Such pictures would not, according to my opinion, be of interest, since they would be exactly like the large numbers of other pictures made in this manner and published in radiological literature. The roentgenograms included here are to serve as illustrations of our particular technique.

## RÉSUMÉ

L'auteur décrit la méthode utilisée depuis un an et demi, à l'Hôpital de Maria, à Stockholm, dans la cholécystographie après administration per os du milieu de contraste, méthode qui donne des résultats très supérieurs à ceux que l'on obtenait précédemment par l'administration par la bouche de l'agent de contraste. Sur la proposition de FANTUS, le sel de contraste est donné sous forme d'émulsion au lieu de pilules ou de cachets. Pour la précipitation du sel de contraste, on a eu recours avec avantage à de l'eau gazeuse ordinaire.

Dans le but de déterminer une résorption aussi satisfaisante que possible du sel, l'intestin devra se trouver au repos et n'être le siège d'aucune irritation; on devra donc éviter toute purgation avant l'examen. L'intestin devra également être à peu près vide; on recommandera donc au malade de ne prendre qu'un repas plus léger que d'habitude le jour où il devra prendre son émulsion de contraste; le dernier repas de la journée devra précéder d'environ 4 heures la prise de l'émulsion.

En ce qui concerne l'examen radiologique, la technique habituelle consistant à prendre des clichés généraux de la région cystique s'est, dans la majorité des cas, montrée insuffisante. On devra en outre, dans chaque cas, procéder à un examen en position orthostatique, en combinant la radioscopie avec la radiographie et en réalisant soigneusement une diaphragmation primaire (à l'aide

de tube). Ce procédé permet de rendre visible sans difficulté la vésicule remplie de milieu de contraste sur l'écran fluoroscopique. La mise au point, sous le contrôle de la fluoroscopie, permet d'obtenir ainsi de petites images localisées de la vésicule et de prendre, d'une façon particulièrement pratique des images en série, par le même procédé que l'on emploie dans les examens du bulbe du duodénum. Il est en outre important de doser la compression sous le contrôle de l'écran, de telle sorte que la masse de contraste forme une couche mince et que l'on obtienne une ombre facile à analyser dans ses moindres détails. Cette technique permet une précision notablement plus grande dans l'interprétation de l'image radiologique, surtout dans les cas où l'ombre est légère, et j'ai réussi dans quelques cas à déceler des lésions calculeuses insignifiantes, de dimensions inférieures à celles d'un grain de poivre. Lorsqu'on recourt à cette technique, il y a plutôt avantage qu'inconvénient à ce que les ombres ne soient pas aussi épaisses que celles que l'on obtient par administration intra-veineuse de la solution de contraste.

Dans les cas où l'on a lieu de soupçonner une obstruction du cholédoque, il peut y avoir grand intérêt à effectuer un examen radiologique de la rate, dans le but d'en déterminer les dimensions. A en juger par notre matériel clinique, à la vérité assez restreint, il ne paraît pas invraisemblable que, d'une dimension normale de la rate, on puisse conclure qu'il n'existe aucune obstruction du cholédoque.

D'un examen d'ensemble des résultats, il semble donc ressortir que la fidélité de l'administration per os ci-dessus — sous réserve que l'on recoure dans l'examen à la technique radiologique que je viens d'indiquer — est tout aussi grande que celle de l'administration intra-veineuse, en sorte que l'administration per os peut se substituer, pour les besoins cliniques, à la méthode plus laborieuse et point du tout inoffensive de l'administration par la voie intra-veineuse.

Cette communication s'accompagne de 12 radiographies, toutes obtenues (excepté fig. 11) suivant la technique indiquée ci-dessus: mise au point sous contrôle fluoroscopique diaphragmation primaire soigneuse et, dans certains cas, compression «dosée» sans diaphragmation secondaire. Nous n'avons par contre pas cru devoir joindre de radiographies prises suivant le procédé ordinaire et avec diaphragmation secondaire. Des radiographies de cette nature ne présentent, à mon avis, aucun intérêt: elles sont en effet entièrement identiques aux nombreuses radiographies obtenues par ce procédé et publiées dans la littérature. Nous n'avons par conséquent reproduit ici que les radiographies ci-jointes, comme illustration de notre technique spéciale.

## LITERATUR

- FANTUS, B.: Peroral administration of colloidal Contrastmedium in Cholecystography. Journ. Am. Med. Ass. 1927. 89. 182.

### Erklärung der Abbildungen

Die nachstehenden 10 Bilder sind alle, ausser Abb. 11, nach der angegebenen Technik mit Einstellung unter Durchleuchtungskontrolle, sorgfältiger Primärblendung, in einigen Fällen auch »dosierter« Kompression und *ohne Anwendung von Sekundärblende* aufgenommen. Dagegen ist nur eine Aufnahme beigefügt, die auf gewöhnliche Weise mit Sekundärblende gemacht war. Solche wären nach Ansicht des Verfassers nicht von Interesse, da auf diese Weise aufgenommene Bilder den vielen so hergestellten und in der Literatur publizierten Aufnahmen vollständig gleich sind. Es werden deshalb hier nur die obigen Bilder, als Beispiele für unsere spezielle Technik, reproduziert.

- Abb. 1. Eine normale Gallenblase, nach obiger Technik aufg.
- Abb. 2. Eine Gallenblase mit schönen Konkrementdefekten.
- Abb. 3. Eine Gallenblase, mit »dosierter« Kompression aufgenommen. Unter Durchleuchtung dosiert man die Kompression derart, dass der Kontrastschatten eine dünne Schicht bildet, die sich leicht in ihren Details analysieren lässt.
- Abb. 4. Eine in Serienbildern und mit dosierter Kompression aufgenommene normale Gallenblase.
- Abb. 5. Eine in Serienbildern und mit dosierter Kompression aufgenommene Gallenblase mit normaler Kontrastfüllung. An ihrem Boden zwei kleine, pfefferkorn-grosse Konkreme-n-te.
- Abb. 6. Serienaufnahmen einer Gallenblase. An ihrem Boden mehrere pfefferkorn-grosse Konkrementdefekte.
- Abb. 7. Gallenblase mit zwei Konkrementdefekten.
- Abb. 8. Auf den beiden oberen Serienbildern heben sich von der Kontrastfüllung mehrere kleine Verdünnungen ab, die in hohem Grade Konkrementdefekten gleichen. Die beiden unteren Serienbilder, die nach neuer Einstellung unter Durchleuchtung bei einer anderen Drehung des Patienten aufgenommen sind, zeigen, dass die Defekte durch Gas im Darm hinter der Gallenblase bedingt sind.
- Abb. 9. Auf allen Serienbildern ist im Zentrum der kontrastgefüllten Gallenblase eine erbsengrosse Verdünnung zu beobachten. Um zu entscheiden, ob sie durch ein Konkrement bedingt ist, müssen mehrere neue Serienbilder mit dosierter Kompression genommen werden.
- Abb. 10. zeigt eines von diesen neuen Serienbildern. Der Kontrastschatten erscheint hier vollständig homogen, weshalb der Defekt durch eine Luftblase im Darm bedingt gewesen sein muss.
- Abb. 11. Ein auf gewöhnliche Weise mit Sekundärblende aufgerommenes Übersichts-radiogram. Die kontrastgefüllte Gallenblase erscheint hier wie auf den anderen so aufgenommenen (insgesamt 10) Bildern vollständig homogen.
- Abb. 12 zeigt dieselbe Gallenblase wie Abb. 11, mit unserer besonderen Technik in Serie aufgenommen. Durch Anwendung von dosierter Kompression tritt (unterhalb vom Pfeil) in dem erst als homogen gedeuteten Kontrastschatten eine Menge kleiner Konkrementdefekte — Cholestearinsteine — hervor, die also erst mit dieser Technik nachgewiesen werden konnten.





Fig. 1.



Fig. 2.

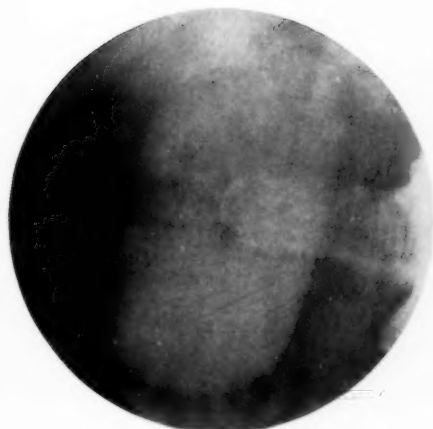


Fig. 3.

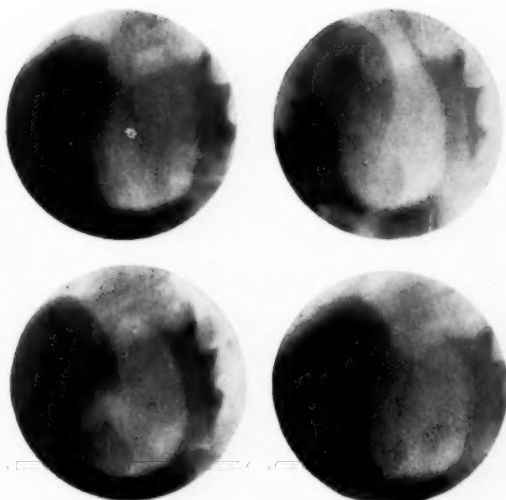


Fig. 4.

THE  
JOHN CRERAP  
LIBRARY

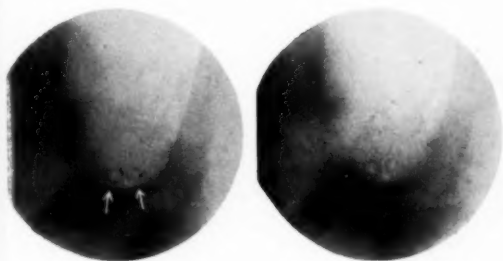


Fig. 5.

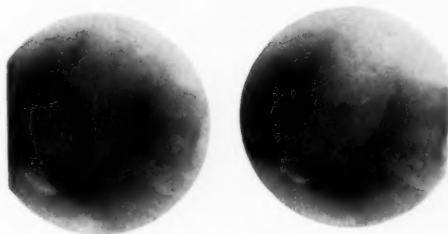


Fig. 6.

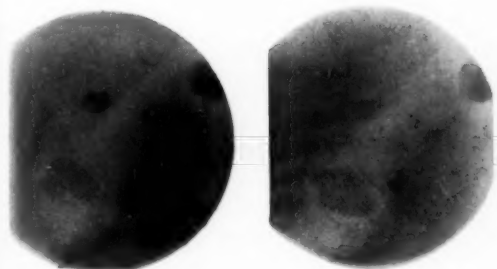
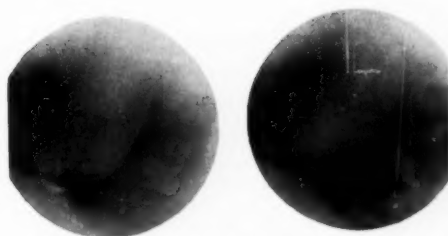
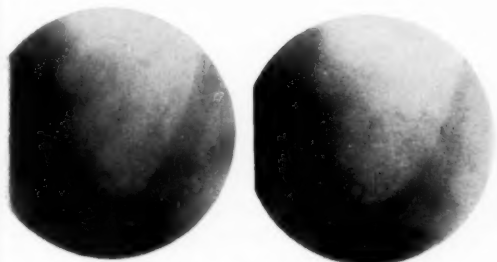


Fig. 7.

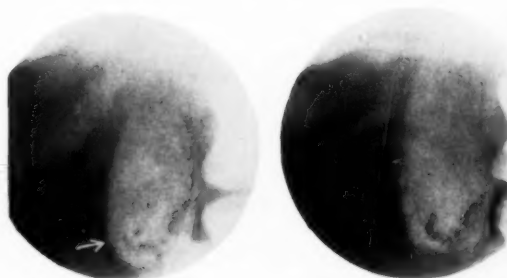
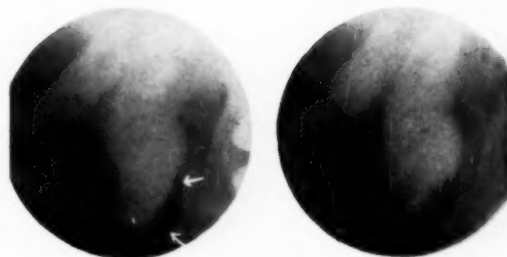
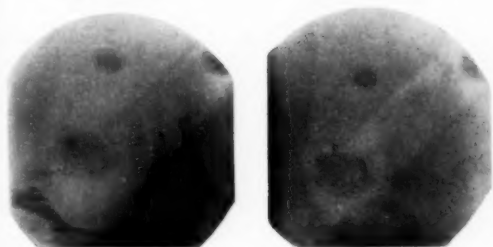


Fig. 8.



THE  
JOHN CRERAF  
LIBRARY



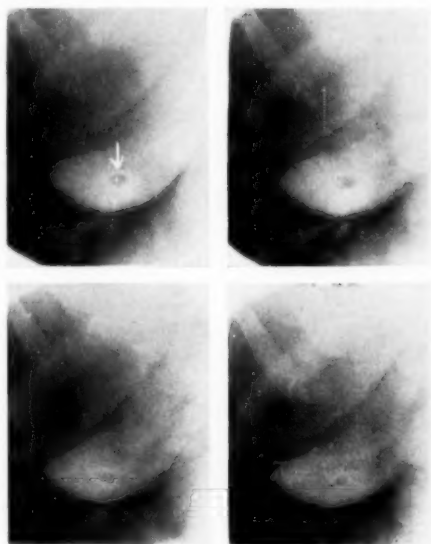


Fig. 9.

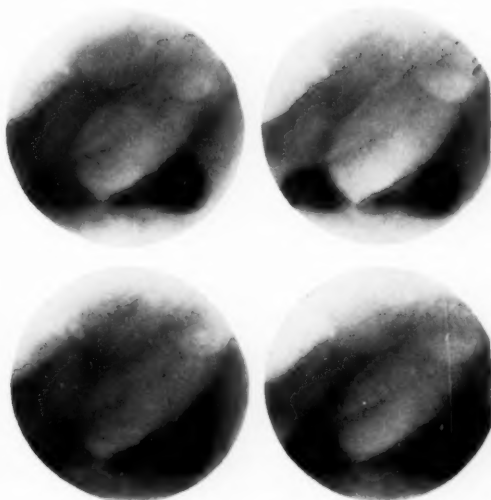


Fig. 10.



Fig. 11.

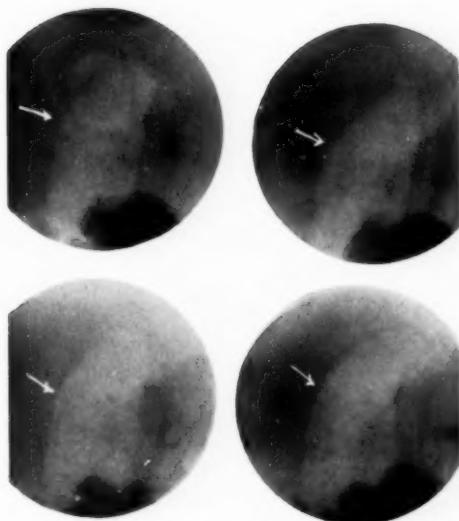


Fig. 12.

THE  
JOHN CRERAE  
LIBRARY

## UEBER VORKOMMEN UND BEDEUTUNG DER SOGE- NANTEN WUNDDIPHThERIE ALS KOMPLIKATION BEI RÖNTGEN- UND RADIUMVERBRENNUNGEN

VON

Dr Alb. Simons

Veranlassung zu nachstehenden Untersuchungen gaben folgende Beobachtungen:

Am 27. 9. 27 wurde eine 26 jährige Patientin unserem Institut überwiesen, bei der nach einer am 18. Juni 1927 vorgenommenen Strumektomie im mittleren Teile der Operationsnarbe, unmittelbar oberhalb des linken Sternoclaviculargelenkes, eine reichlich 3 cm tiefe Fistel bestand, die aus einer erbsengrossen, mit schlaffen Granulationen angefüllten Öffnung ständig Eiter absonderte. Am 28. 9. 27 wurde ein 1 cm langes Thor X Nacktstäbchen mit einer Aktivität von 0.5 Millicurie in den Fistelgang eingeführt. Bereits am nächsten Tage bot sich ein überraschendes Bild dar. Die Fistel, welche angeblich bisher nur recht wenig sezernierte, hatte ausserordentlich stark abgesondert, so dass der ganze Verband durchweicht und gelockert war. Das Thor X Stäbchen war mit dem Sekretstrom herausgeschwemmt worden und lag, in drei Teile gebrochen, im Verband. Der die Fistelöffnung am Vortage völlig verschliessende Granulationspfropf war verschwunden und aus der Öffnung hing das Ende eines von der Operationsnaht herrührenden Seidenfadens heraus. Nach Entfernung des Fadens wurden nochmals 0.15 Millicurie Thor X (nackt) in die Fistel eingeführt. Am 10. X 27 bestand noch ein 2 cm tiefer Fistelgang mit geringer Sekretion. Keine reaktiv entzündlichen Erscheinungen, keine Radiumreaktion an der Fistel und ihrer Umgebung beobachtet. Patientin suchte erst nach 2 Monaten (am 15. XII. 27.) wieder unser Institut auf. Sie war inzwischen wegen der Fistel nochmals ins Krankenhaus aufgenommen worden und wurde uns von dort mit der Bitte um erneute Thor X Stäbchenbehandlung zugesandt. Es wurden wieder 0.15 Millicurie Thor X (nackt) in die Fistel eingeführt und am nächsten Tage bereits entfernt. Es stiess sich gleichzeitig abermals ein Seidenfaden ab. Zwei Tage später, (am 18. XII. 27) war die Fistel verklebt. Am nächsten Tage (19. XII. 27) wurde dann die Patientin aus dem Krankenhaus entlassen. Vier Wochen später (16. I. 28) erschien die Kranke wieder bei uns. An Stelle der früheren Fistelöffnung bestand jetzt ein ungefähr pfenniggrosses, trichterförmiges circa 1 1/2 cm tiefes Geschwür mit schmierigem, speckigem, nekrotischem Belag. Die Ränder des Ulcus waren entzündlich gerötet und unregelmässig gestaltet, die Umgebung geschwollen und sehr druckempfindlich, auch bestanden mässige Schluckbeschwerden (Strumitis!). Angesichts des kli-

nischen Bildes glaubten wir, die Diagnose auf Thor X Nekrose stellen zu müssen, wenngleich eine derartige schwere Reaktion in Anbetracht der ungewöhnlich geringen Dosis, die gerade dieser Fall im Vergleich zu zahlreichen anderen erhalten hatte, durchaus unerklärlich blieb. Es waren insgesamt nur 0.8 mc Thor X angewandt, worden, von denen 0.65 mc nachweislich nach nur 24 stündiger Einwirkungszeit wieder entfernt worden waren. Vor der letzten Behandlung, die nach 2 monatigem Intervall mit nur 0.15 mc 24 Stunden lang erfolgte, waren auch keinerlei Veränderungen an der Fistelöffnung und ihrer Umgebung zu erkennen gewesen, die darauf hätten schliessen lassen können, dass die ersten Thor X Applikationen diese Gewebspartien irgendwie nachhaltig geschädigt hatten. Die grosse Ausdehnung des nekrotischen Bezirkes liess sich ferner mit dem bekannten Aktionsradius eines einzelnen Thor X Stäbchens keineswegs in Einklang bringen. Wir nahmen die Patientin auf unsere Abteilung auf und begannen die Behandlung mit warmen Kamillenumschlägen, von deren günstiger Einwirkung hinsichtlich rascher Demarkation und Abstossung der nekrotischen Gewebspartien wir uns früher wiederholt bei Radionekrosen überzeugen konnten. Waren wir schon beim ersten Anblick des nekrotischen Herdes über dessen Umfang erstaunt, so war es geradezu unheimlich wie die Ulceration im Laufe der nächsten Tage weiter um sich griff. Es brach immer mehr gesundes Gewebe ein, auch vertiefte sich der Krater zusehends. Der Umfang nahm im Verlauf von circa 8 Tagen die Grösse eines Fünfmaststückes an. Auf dem Grunde wurden mehrere Seidenfäden sichtbar, die sich spontan abstießen. Die entzündlichen Erscheinungen an den Rändern, die bogig begrenzt und unterminiert waren, nahmen eher zu als ab. Es bestand hier eine tiefrote Verfärbung und eine grosse Druckempfindlichkeit. Die Absonderung des Geschwüres war relativ gering. Das nekrotische Gewebe löste sich nur sehr langsam und stiess sich in Fetzen, die eine schmierig gelbgraue Farbe zeigten, ab. Es war nicht daran zu zweifeln, dass es sich hier um eine schwere Wundinfektion handelte, wenngleich der Allgemeinzustand der Patientin überraschend gut blieb während der ganzen Zeit und die Temperaturen nur leicht erhöht waren. Das klinische Bild legte die Annahme einer Wunddiphtherie nahe. Eine in dieser Richtung vorgenommene bakteriologische Untersuchung ergab neben pyogenen Kokken verschiedener Art morphologisch und tinktoriell als Diphtheriebazillen anzusprechende Stäbchen in sehr grosser Menge, die sich im Tierversuch jedoch als atoxisch erwiesen. Eine nunmehr eingeleitete antiseptische Wundbehandlung mit Rivanol und gleichzeitige Höhensonnenbestrahlungen hatten den Erfolg, dass die entzündlichen Erscheinungen an den Wundrändern bald verschwanden und dass das Geschwür, das inzwischen eine mehr ovale Gestalt und eine Ausdehnung von  $6,5 \times 5$  cm angenommen hatte, nicht mehr weiter fortschritt. Nach und nach reinigte sich die Geschwürsfläche und nachdem einmal frische Granulationsansätze aufgetreten waren, vollzog sich die Heilung relativ schnell. 6 Wochen nach der Aufnahme der Patientin in die Klinik hatte sich überall eine zarte, aber feste Narbendecke gebildet. Heute,  $\frac{3}{4}$  Jahre nach der Entlassung der Kranken, findet sich eine blasse, kaum sichtbare, zarte, auf der Unterlage überall verschiebliche und elastische Narbe, deren Grösse der letzterwähnten Ausdehnung der Ulceration entspricht. Es finden sich keine der Stigmata, die für Narbenbildungen nach Radionekrosen charakteristisch sind. Die Patientin, die wir häufig zu sehen Gelegenheit hatten, äusserte sich wiederholt sehr glücklich darüber, dass die lästige Fistel durch die »radikale« Behandlung so schön geheilt worden sei, zumal ein vor Beginn der Behandlung vorhandener lästiger Narbenzug, der durch eine Adhäsion an der

Fistelstelle bedingt war, und die Schluckbewegungen des Kehlkopfes behinderte, völlig verschwunden ist.

Diese Beobachtung einer offenbar schweren Wundinfektion, die zuerst sowohl von mehreren radiologisch als auch von chirurgisch erfahrenen Untersuchern als Radionekrose gedeutet worden war, gewann unser besonderes Interesse noch dadurch, dass einige Monate später E. HOFFMANN auf dem Dermatologen-Kongress in Bonn über Diphtheriebazillenbefund bei einem nach Tiefenbestrahlung aufgetretenem Röntgenulcus berichtete.

Es handelte sich hier um eine 48 jährige Frau, die wegen Uterusblutungen von anderer Seite im Januar 1927 mit Röntgenstrahlen behandelt worden war. Es soll pro Feld angeblich nicht ganz eine H. E. D. unter 4 mm Aluminiumfilter verabreicht worden sein. 10—14 Tage nach der letzten Bestrahlung bildete sich an der Haut der unteren Bauchgegend ein tiefgreifendes Geschwür, das sich allmählich vergrößerte. Im Mai 1927 bestand ein sehr tiefes, scharf abgrenzendes, mit schmierigen, eitrigen Belägen und wallartigen Rändern versehenes, 9×9 cm messendes, schmerzhaftes Ulcus. Dieses war bogig begrenzt, hatte einen serpiginösen, fortschreitenden Charakter, wobei die Ränder bläulich-rot infiltriert und schmerzhaft waren, so dass der Verdacht auf eine sekundäre Infektion hervorgerufen wurde. Es fanden sich zunächst Streptokokken und bei darauf gerichteter Prüfung auch Diphtheriebazillen, zeitweise fast in Reinkultur. Auch Anfang Juni waren noch Diphtheriebazillen vorhanden, zeigten aber nicht immer vollvirulenten Charakter. Der Durchmesser des Geschwüres betrug zeitweise 14 cm, die Tiefe bis zu 5 cm. Für Lues und Tbc. fanden sich keine Anhaltspunkte. Erst ganz allmählich gelang es, unter Behandlung mit Rivanol, Campferwein, Salicylresorcin, Jodoform u. s. w. neben mehrfachen Einspritzungen von Diphtherieheilserum und Entfernung der Nekrosen, das Geschwür zu reinigen und zur Verkleinerung zu bringen. Der serpiginöse Charakter und die schmerzhafteste, fast phlegmonöse Rötung und Infiltration der Ränder ging zurück und allmählich vernarbte das Geschwür grösstenteils, war aber auch im April 1928, als der Fall auf dem Kongress vorgestellt wurde, noch nicht ganz abgeheilt.

HOFFMANN nahm diese Beobachtung zum Anlass, um darauf hinzuweisen, dass bei eigenartigen Röntgengeschwüren nicht nur an eine sekundäre Infektion mit pyogenen Kokken, sondern gelegentlich auch mit Diphtheriebazillen zu denken sei. Unter diesem Gesichtswinkel untersuchten wir nun in den letzten Monaten verschiedene in Beobachtung stehende Radionekrosen. Es handelte sich hierbei hauptsächlich um Fälle, die wegen Carcinoms oder Carcinomrezidivs in durch vorhergegangene, wiederholte Bestrahlungen mit Röntgen und Radium strahlengeschädigten Hautgebieten zur Behandlung eingewiesen worden waren. Die von uns in derartigen Fällen geübten Behandlungsmethoden mittels Einführung von Thor X Stäbchen ins Gewebe oder mittels Diathermocoagulation erzeugen stets Nekrosen. Diese bleiben jedoch meist auf kleine Bezirke beschränkt und zeigen in der Regel einen relativ

günstigen Heilungsverlauf. (vgl. HALBERSTAEDTER und SIMONS Derm. Zeitschr. 53. S. 254—275. 1928.) Wir führen die von uns untersuchten Fälle und die erhobenen Befunde nachstehend kurz an:

*Fall 1.* Herr K. H. Seit 12 Jahren an Ulcus rodens der linken Schläfengegend leidend. Oft bestrahlt. Zuletzt wegen Rezidivs in stark strahlenatrophischem Hautgebiet mit Thor X Stäbchen intratumoral behandelt. Der relativ kleine Herd wurde mit 0.5 mc Thor X in 0.1 mm wandstarker Goldkapillare beschickt. Patient erschien dann, entgegen der ärztlichen Anweisung, erst eine Woche später mit stark verschmutztem Verband wieder. Obwohl das Rezidivknötchen sich am äussersten Rande des strahlenatrophischen Hautbezirkes befand, war letzterer in seiner ganzen, gut 5 Markstück grossen, Ausdehnung völlig nekrotisiert. Die Randpartien und die weitere Umgebung wiesen starke entzündliche Erscheinungen auf. Es wurde die Diagnose Spätradiationekrose infolge sekundärer Infektion gestellt. Feuchte Kamillenumschläge verordnet. 3 Wochen später war zwar eine scharfe Demarkation eingetreten, doch bestand noch reichlich nekrotischer Belag. Höhensonnenbehandlung. Nach weiteren 2 Wochen waren die Nekrosen bis auf einen bohnengrossen Herd, (der gespickten Stelle entsprechend) abgestossen und gute, zum Teil schon in Epithelisierung begriffene Granulationen vorhanden. Aus einem, von der erwähnten nekrotischen Partie jetzt entnommenen Abstrich kam »eine — sozusagen — Reinkultur von kulturell und morphologisch durchaus diphtherieverdächtigen Stäbchen« zum Wachstum. Im Tierversuch erwiesen sich die Keime als atoxisch. — 4 Wochen später war alles abgeheilt und nichts Carcinomverdächtiges mehr vorhanden.

*Fall 2.* Frau A. K. Wegen Parotistumor operiert. (Ca). Rezidiv. Erfolglos mit Röntgen behandelt. Zur Radiumbehandlung mit hühnereigrossen Tumor in der Gegend vor dem rechten Ohr und schwerer Kieferklemme überwiesen. Nach Radiumdistanzbehandlung nur relativ geringe Rückbildung. 2 Monate später intratumorale Radiumapplikation. [5 Radiumnadeln zu je 1.5 mg Ra El. (0.5 mm Pt) und 3 Thor X Nadeln à 2 mc (0.3 mm Gold) für 7 Tage.] Bei der Entfernung der Radiumnadeln entleerte sich aus den Stichöffnungen z. T. etwas eitriges Sekret. Die Wange war in toto geschwollen und entzündlich gerötet. Die entzündlichen Erscheinungen klangen nach Alkoholverbänden fast ganz ab. 2 Wochen später entzündliche Infiltration des gespickten Bezirkes, an einigen Stichstellen kleine Nekrosen (punktförmig). 4 Wochen nach Entfernung der Nadeln noch diffuses Infiltrat, Tumor fast ganz geschwunden. Nach einem weiteren Monat war die Kieferklemme fast behoben, ein Tumor nicht mehr mit Sicherheit nachweisbar. Es bestand noch ein geringes entzündliches Infiltrat im gespickten Bezirk und noch etwas Eiterung aus 2 Stichöffnungen. Während der Zustand in der Folgezeit fast unverändert blieb, hatten sich die erwähnten 2 Stichstellen am Ende des 3. Monates nach Abschluss der Strahlenbehandlung in ca. erbsengrosse, nekrotische Geschwüre verwandelt. Diese Geschwüre vertieften sich langsam, kraterförmig. Der Grund wurde von nekrotischem Gewebe gebildet. Nach weiteren 3 Monaten bestand ein bohnenförmiges, tief in die Weichteile hinein sich erstreckendes, bröcklige Eitermassen aus einer circa haselnussgrossen Höhle entleerendes Ulcus. Zeitweise stärkere Entzündungserscheinungen mit Schmerzen. Dann besserte sich das Bild langsam. Die Nekrosen stiessen sich allmählich ab. Die Patientin wurde beschwerdefrei, es war eine deutliche, wenn auch sehr schleppende Heilungstendenz

vorhanden. Zu diesem Zeitpunkte, genau 7 Monate nach Abschluss der Radiumbehandlung, wurde ein Wundabstrich gemacht. Ergebnis: Diphtheriebazillen, die sich im Tierversuch als atoxisch erwiesen. 14 Tage später änderte sich der Zustand ziemlich unvermittelt. Es trat wieder eine Entzündung auf und im Verlauf weniger Tage hatte sich ein gut 5 Markstück grosses, tiefes, kraterförmiges Ulcus mit graugelben, nekrotischen Belägen, unregelmässigen serpinösen, entzündlich infiltrierten, sehr druckempfindlichen Rändern gebildet. Ein erneuter Wundabstrich ergab wieder morphologisch und kulturell als Diphtheriebazillen anzusehende Stäbchen. Virulenzprüfung negativ. Rachenabstrich: keine Diphtheriebazillen. Antiseptische Wundbehandlung. (Dijozolverbände). Nach wenigen Tagen waren die entzündlichen Erscheinungen an den Rändern völlig verschwunden. Im Verlauf von 14 Tagen reinigte sich das Geschwür und zeigte auch in der Folge gute Heilungstendenz.

*Fall 3.* Frl. L. S. Ausgedehnte Keloide am Hals, an der Brust und am rechten Arm nach Verbrühung. Stellenweise starke Narbenkontrakturen. Mit äusserer Radiumapplikation und interstitieller Anwendung von Thor X Stäbchen in Goldfilterkapillaren wurden nach und nach die Kontrakturen wesentlich beeinflusst, ohne dass irgend eine Complication eintrat. Zuletzt hatte Patientin den Wunsch, ein auffallendes, bisher noch nicht behandeltes, streifenförmiges Keloid am unbedeckt getragenen rechten Vorderarm beseitigt zu wissen. Zu diesem Zwecke wurde eines der oben erwähnten Thor X Stäbchen ins Gewebe eingeführt. Die Dosierung wich von der früheren nicht ab. Es bildete sich an der Einstichstelle zunächst eine punktförmige Nekrose, die sich wider Erwarten bald auf das ganze bestrahlte schmale Keloid ausdehnte und das typische Bild einer oberflächlichen Radionekrose bot. Die Nekrose vertiefte sich zusehends. Die Ränder waren kräftig gerötet und verdickt. Starke Druckschmerzhaftigkeit. Keine Neigung zur Abheilung. Dieser Zustand hielt bereits mehrere Wochen unverändert an, als ein Wundabstrich gemacht wurde. Das Ergebnis der bakteriologischen Untersuchung war: »Neben Streptokokken morphologisch und kulturell als Diphtheriebazillen anzusprechende Stäbchen.« Die Keime erwiesen sich im Tierversuch jedoch als atoxisch. Mehrfache Untersuchungen, die unabhängig voneinander in verschiedenen Instituten ausgeführt wurden, hatten dasselbe Ergebnis. Unter Höhensonnenbestrahlungen und antiseptischen Verbänden (Dijozol) trat bald Besserung ein. Die Heilungstendenz blieb jedoch noch längere Zeit auffallend gering und schleppend. Heilung erst 3 Monate später. Das Endresultat war, da nur das Keloid der Nekrose anheimfiel, gut. Die Narbe ist blass, zart, gut verschieblich und elastisch.

*Fall 4.* Frau A. P. wegen eines bisher noch nicht behandelten, histologisch als Ca sichergestellten, etwas über markstückgrossen, höckrigen, central ulcerierten Tumors am unteren Ansatz der Ohrmuschel mittels Diathermie coaguliert. Unmittelbar daran anschliessend Auflage von Thor X Stäbchen auf die Coagulationsfläche, 4 cm in 0.1 mm Goldfilterkapillaren, pro cm 1 mc enthaltend. Stäbchen blieben eine Woche liegen, wurden aber, um eine möglichst gleichmässige Strahlenverteilung auf der ganzen Ulcusfläche zu erzielen, wiederholt etwas umplaciert beim Verbandswechsel. Im Verlauf keine auffallenden entzündlichen Erscheinungen. Die Demarkation und völlige Abstossung der Nekrosen war hingegen wider Erwarten verzögert, ihre Ausdehnung sowohl an den Rändern als auch zur Tiefe hin, überschritt das gewöhnlich zu beobachtende Mass. Die Geschwürsränder waren nicht regel-



mässig und noch 3 Wochen nach Behandlungsbeginn auffallend gerötet. Das Ulcus, anfangs circa 2 Markstück gross, war zu diesem Zeitpunkte annähernd 5 Markstück gross geworden. Die Beläge bestanden aus schmierig gelben bis grünlichen, fetzigen, feuchten, nekrotischen Massen. Ein nun entnommener Wundabstrich ergab Mischinfektion mit avirulenten Diphtheriebazillen. Unter antiseptischer Wundbehandlung (Dijozolumschläge) vollzog sich dann der weitere Heilungsverlauf unkompliziert und relativ rasch. 4 Wochen später war alles schön vernarbt.

*Fall 5.* Frau E. U. Vor 3 Jahren Mammaamputation wegen Ca. Seither wiederholt mit Röntgen und Radium behandelt wegen Narbenrezidivs, Haut- und Drüsenmetastasen. Allgemeinzustand dauernd ausgezeichnet geblieben. Jetzt wegen mehrerer neuer Hautknötchen in leicht strahlenatrophischen Hautbezirken mittels Diathermie coaguliert. Die Coagulationsnekrosen überschritten an den Rändern die gewöhnliche Ausdehnung erheblich, confluerten miteinander und bildeten einen gut handtellergrossen, nekrotischen Bezirk. Die Nekrosen gingen nicht sehr tief. Der Belag der Geschwürsfläche war schmierig-gelb-grün und bestand aus feuchten Gewebsfetzen. Ränder unregelmässig, leicht entzündlich gerötet. In der weiteren Umgebung wurden aber keinerlei entzündliche Erscheinungen beobachtet. Abstossung der Nekrosen sehr langsam. Nach 3 Wochen noch keine wesentliche Änderung. Wundabstrich ergab: Mischinfektion mit avirulenten Diphtheriebazillen. Therapie: Höhnensonnenbehandlung, Kamillenumschläge. Vier Wochen später alles abgeheilt.

*Fall 6.* Frau T. A. Vor 14 Jahren wegen Mammacarcinoms Amputation der rechten Brust. In der Folgezeit wiederholt wegen Rezidivbildungen in der Narbe und Hautmetastasen von verschiedenen Seiten mit Röntgen behandelt. Zur Radiumbehandlung wegen zahlreicher, z. T. pflaumengrosser und ulcerierter Haut- und Narbenrezidive in stark röntgenatrophischem, sklerodermieartigem Gewebsbezirk jetzt überwiesen. Nach Radiumdistanzbehandlung (bei der begreiflicherweise die üblichen Maximaldosen wegen der Verbrennungsgefahr nicht angewandt wurden) keine nennenswerte Besserung. 6 Wochen später Diathermocoagulation. Die Coagulationsnekrosen stiessen sich nur sehr langsam ab. Es bildeten sich ziemlich fest haftende, trockene, gelbe speckige Beläge, wie sie nicht für Coagulations-, sondern für Radionekrose typisch sind. Nach 4 Wochen waren jedoch bereits grössere Partien des handtellergrossen Ulcus gereinigt und zeigten Abheilungstendenz. Pat. blieb dann längere Zeit fort. Auf Veranlassung des Hausarztes wurde Pat. 2 Monate nach der Coagulation in der Wohnung besucht. Sie hatte inzwischen eine schwere Halsentzündung durchgemacht und hatte hinsichtlich ihres Allgemeinzustandes sehr gelitten. Die Ulceration zeigte an den Rändern zwar Narbenbildung, doch bestand noch ein grosses, mit festhaftendem, wenig sezernierendem, mehr grau-gelben Belägen bedecktes Geschwür, dessen Ausdehnung den früher am stärksten röntgengeschädigten Hautbezirken entsprach. Entzündliche Erscheinungen an den Rändern fehlten. Die Ulceration machte durchaus den Eindruck eines typischen Röntgengeschwürs. Lediglich der Belag hatte stat des bekannten gelben ein mehr graues Aussehen. Ein Wundabstrich ergab: »wohl diphtheroide Stäbchen, von denen aber keine als 'echte' Diphtheriebazillen angesprochen werden konnten.« Das Ulcus gebrauchte zur Abheilung noch fast ein halbes Jahr. Dann bildeten sich bald wieder einige

neue Knötchen in der Randzone des Narbenbezirkes. Nochmals Thor X Stäbchenbehandlung, die wieder kleine, scharf umschriebene Nekrosen bewirkte. Der Belag wurde nach kurzer Zeit wieder mehr grau-gelb. Die Entzündungserscheinungen an den Rändern waren gering, überschritten nicht das übliche Mass. Wundabstrich ergab: »Diphtheroide Stäbchen, im Tierversuch atoxisch (Pseudo-Di).« Rachenabstrich: »Keine diphtherieverdächtigen Keime.« Unter Dijozolverbänden ist bisher (3 Wochen nach der bakteriologischen Untersuchung) kein nennenswertes Fortschreiten der Nekrose auf die strahlenveränderte Umgebung beobachtet worden.<sup>1</sup>

*Fall 7.* Herr G. K. Wegen Ca am Unterlid wiederholt von anderer Seite erfolglos mit Röntgen behandelt. Der Herd soll angeblich nie ganz abgeheilt sein. Umgebung wurde röntgenatropisch. Jetzt zur intratumoralen Thor X Stäbchenbehandlung überwiesen. Nach Anwendung von 2 mc Thor X in 0.1 mm Goldkapillaren war 4 Wochen später der bei Beginn der Behandlung 2 cm lange,  $\frac{1}{2}$  cm breite, ulcerierte Tumor mit wallartigen, aus confluierenden Einzelknötchen gebildeten Rändern, verschwunden und eine gute Narbe vorhanden. An einer Stelle des äussersten Narbenzipfels waren jedoch noch zwei suspekte, warzige Erhabenheiten von Stecknadelkopfgrosse vorhanden. Oberflächliche, punktförmige Diathermocoagulation dieser Stellen. Daraufhin ulcerierte der ganze alte Narbenbezirk und bot das Bild einer typischen, oberflächlichen Radionekrose mit festhaftendem, speckigem, allerdings relativ feuchtem und mehr grau-gelbem Belag. Keine nennenswerten entzündlichen Erscheinungen. Wundabstrich am 12. Tage nach der Coagulation ergab: »Wohl diphtheroide Stäbchen, aber keine, 'echten' Di. Bazillen.« Dijozolverbände. Komplikationsloser Heilungsverlauf. 2 Wochen später bereits alles schön vernarbt. Bald darauf bildete sich aber ausserhalb des alten Narbenbezirkes (ca  $1\frac{1}{2}$  cm vom oberen Narbenrande entfernt) direkt im lateralen Augenwinkel ein reiskorngrosses, auf den Unterlidrand übergreifendes, central ulceriertes Knötchen. 1.5 mc Thor X Stäbchen in 0.1 mm. wandstarken Goldfilterkapillaren intratumoral für 4 Tage. 2 Wochen später speckig gelbe, trockene, festhaftende, scharf demarkierte Radionekrose. Ausser Conjunktivitis keine bemerkenswerten entzündlichen Erscheinungen an den Rändern oder deren Umgebung. Wundabstrich ergab: »Keine Di. Bazillen oder diphtherieähnliche Keime.« Bisher (3 Wochen später) keine sichtliche Änderung, speziell keine weitere Ausdehnung der Nekrose, obwohl in nächster Nähe sich strahlenveränderte Haut befindet.<sup>1</sup>

*Fall 8.* Herr F. C. Wegen kleinkirschgrossen Melanocarcinoms im rechten inneren Augenwinkel mit Diathermocoagulation behandelt. Unmittelbar daran anschliessend Einlage von 4 mc Thor X Stäbchen in 0.1 mm wandstarken Goldfilterkapillaren. In den ersten Tagen kräftige reaktive Entzündung der Wundumgebung mit starkem collateralen Ödem und vermehrter Wundabsonderung. Thor X Stäbchen nach 5 Tagen entfernt. Nach 8 Tagen bestand ein 10 Pfg Stück grosses 1 cm tiefes, wie ausgestanztes, scharf demarkiertes Geschwür mit festhaftendem, dünnem, trockenem, gelblich speckigem Belag. (Typische Radionekrose.) In der Geschwürsumgebung keine nennenswerten entzündlichen Erscheinungen mehr. Einige Tage später ändert sich plötzlich das

<sup>1</sup> Nachtrag bei der Korrektur: Im weiteren Verlauf erfolgte complicationslose Abheilung bei relativ guter Heilungstendenz.

Aussehen der Ulceration. Es waren schmierige, gelb-grüne nekrotische, feuchte Fetzen auf dem Grunde vorhanden, die Ränder zeigten deutlich entzündliche Rötung, waren leicht unterminiert und brachen etwas weiter ein. Wieder leichtes Ödem der Umgebung. Wundabstrich ergab: »Diphtherie positiv nach dem Kulturverfahren. Eine genauere Differenzierung (Di oder Pseudodiphtherie) nur nach Einsendung weiteren Untersuchungsmaterials möglich.« Ein neuer Wundabstrich konnte aus äusseren Gründen zunächst nicht gemacht werden. Die Geschwürsfläche war sofort mit Dijozol verbunden worden. Die entzündlichen Erscheinungen waren nach wenigen Tagen wieder abgeklungen, das Geschwür blieb auf die alten Grenzen beschränkt, Sekretion wurde wieder gering. Belag gelblich, zunächst noch fetzig, dann mehr speckig. Dieser Zustand dauert zur Zeit (4 Wochen nach Behandlungsbeginn) noch an. Stellenweise zeigen sich aber schon Granulationsansätze.<sup>1</sup>

*Fall 9.* Herr E. Ü. Wegen Penis Ca seit 2 Jahren von anderer Seite wiederholt mit Radium und Diathermocoagulation behandelt. Jetzt wegen Rezidivs in strahlenatropischem Gebiet zur Thor X Stäbchenbehandlung überwiesen mit 10 Pfg Stück grossem, höckrigem, stellenweise schmierig nekrotisch belegtem, ulceriertem Tumor. Wundabstrich vor der Behandlung auf Di. und Pseudodiphtherie untersucht. Ergebnis negativ. Dann 5 mc Thor X in 0.1 mm wandstarken Goldfilterkapillaren eingeführt für 7 Tage. Im Verlauf typische, gelblich-speckige, scharf demarkierte, trockene Radioneekrose. Abheilung von den Rändern her. Heilungstendenz relativ gut. Nach 4 Wochen noch bohnergrosse centrale Nekrose, an den Rändern gute Granulationsansätze. 2 Wochen später Ulcus mehr gelb-grün belegt, feuchter, fetziger Belag, Ränder etwas unterminiert, doch nicht sichtlich entzündet. (Einige Tage vorher angeblich etwas mehr Schmerzen gehabt.) Wundabstrich ergab jetzt: »Diphtherieverdächtige Stäbchen, im Tierversuch atoxisch.« Patient bisher noch nicht wieder zur Nachuntersuchung erschienen.<sup>1</sup>

*Fall 10.* Frau M. G. Kastaniengrosses Hautcarcinom an der Stirn, von anderer Seite wiederholt erfolglos mit Röntgen behandelt. Jetzt zur intratumoralen Thor X Stäbchenbehandlung überwiesen. 8 mc Thor X Stäbchen in 0.1 mm wandstarken Goldfilterkapillaren eingeführt. Abheilung im Verlauf von 6 Wochen ohne Komplikation. Lediglich 2 reiskorngrosse Knötchen blieben im Narbengebiet bestehen. In diese wurden nochmals je 1 mc Thor X eingeführt. 2 Wochen später noch keine nennenswerte Änderung. Da Patientin von ausserhalb, und deshalb nicht oft zur Nachuntersuchung kommen kann, wurden die kleinen Herde der Sicherheit wegen koaguliert. 4 Wochen später an der betreffenden Stelle je eine scharf abgegrenzte erbsengrosse, speckig gelbe, trockene, festhaftende, typische Radioneekrose. Wundabstrich: »Keine Diphtheriebazillen oder diphtherieähnliche Keime.« Patientin bisher noch nicht wieder zur Nachuntersuchung erschienen.<sup>1</sup>

*Fall 11.* Herr K. S. Wegen Röntgencarcinoms am linken Handrücken vor 1 Jahr linker Vorderarm amputiert. Jetzt am rechten Handgelenk, Dorsalseite, haselnussgrosser, ulcerierter Tumor inmitten eines ausgedehnten, stark röntgenveränderten, sklerodermieartigen Hautbezirkes. Diathermocoagulation

<sup>1</sup> Nachtrag bei der Korrektur: Im weiteren Verlauf erfolgte complicationslose Abheilung bei relativ guter Heilungstendenz.

des sich histologisch als Plattenepithelkrebs erweisenden Tumors. Im Verlauf keine entzündlichen Erscheinungen, Ulcus blieb im wesentlichen scharf auf die Coagulationsstelle beschränkt. Keine nennenswerte Sekretion. Für Radionekrose, nicht für gewöhnliche Coagulationsnekrose, typischer festhaftender, gelber, speckiger Belag. Zunächst trotz scharfer Demarkation keine Heilungstendenz, aber auch kein Fortschreiten der Nekrose. Abstrich 3 Wochen nach der Coagulation ergab: »Nur Kokken, keine diphtheroiden Stäbchen.« Heilung erfolgte dann langsam und komplikationslos unter fortgesetzter Behandlung mit Höhensonne und Kamillenumschlägen. Erst nach 2 Monaten traten sichtbare Granulationsansätze auf. Völlige Vernarbung 6 Monate nach der Coagulation. Ungefähr 1 Monat später plötzlich heftige Entzündungserscheinungen im Bereich des ganzen strahlenatrophischen Gebietes unter Rötung, Anschwellung, starken Schmerzen, Blasenbildung, hohem Fieber, Schüttelfrost und Achseldrüsenanschwellung. (Erysipel!) Diese Erscheinungen gingen nach wenigen Tagen völlig zurück, nur war der früher strahlengeschädigte Hautbezirk in seiner ganzen riesigen Ausdehnung (r. Handrücken, Handgelenk und Streckseite des Vorderarmes bis ungefähr zur Mitte) in ein unregelmässig begrenztes, mit trockenen, festhaftenden, speckigen Belägen versehenes Ulcus verwandelt, welches das Bild eines typischen oberflächlichen Röntgengeschwürs darbot. Keine entzündlichen Erscheinungen an den Rändern, Schmerzen geringer, scharfe Demarkation gegen das Gesunde. Wundabstrich ergab: »Hämolytische Streptokokken, keine Diphtheriebazillen oder diphtherieähnlichen Keime.« Dieser Zustand hält bei Niederschrift dieser Zeilen seit 3 Wochen fast unverändert an. An den Rändern bereits Abheilungstendenz festzustellen.<sup>1</sup>

*Fall 12.* Frau A. M. wegen seit 10 Jahren bestehenden Ca des Nasenrückens von anderer Seite wiederholt operiert und mit Röntgen und Radium bestrahlt. Mit markstückgrossen Rezidiv in stark strahlenatrophischem, sklerodermieartig verändertem Hautgebiet zur intratumoralen Thor X Stäbchenbehandlung überwiesen. Der Tumor hatte auch den Nasenknorpel in grösserer Ausdehnung bereits zerstört. 5½ cm Thor X in Goldkapillaren von 0.1 mm Wandstärke intratumoral für 7 Tage eingeführt. Das Tumorgebiet wurde nekrotisiert. Es entstand ein scharf abgegrenztes, nicht progredientes, mit festhaftendem, trockenem, gelblichem Schorf bedecktes Ulcus. Verlauf komplikationslos. Keine bemerkenswerten entzündlichen Erscheinungen. Nach Demarkation verhältnismässig rasch an der Randzone einsetzende Heilungstendenz, während central das Ulcus sich lange Zeit hindurch nicht sichtlich veränderte. Wundabstrich 2½ Monate nach der Behandlung ergab keine Diphtheriebazillen oder diphtheroiden Keime. Das Ulcus ist jetzt (über 4 Monate nach Behandlungsbeginn) bis auf eine erbsengrosse, speckige, gelbe Stelle im Centrum schön vernarbt. Nichts Carcinomverdächtiges mehr.<sup>1</sup>

*Fall 13.* Frau B. Sch. Wegen seit 17 Jahren bestehenden Carcinoms am linken Nasenflügel von anderer Seite wiederholt mit Radium und auch mit Diathermocoagulation behandelt worden. Mit Rezidiv in stark strahlenatrophischem, sklerodermieartigem Gebiet zur Behandlung überwiesen. Grösserer Knorpeldefekt am linken Nasenflügel, dessen Ränder mit höckrigen Tumor-

<sup>1</sup> Nachtrag bei der Korrektur: Im weiteren Verlauf erfolgte complicationslose Abheilung bei relativ guter Heilungstendenz.

massen bedeckt sind. Thor X Stäbchen intratumoral (8 mc in 0.1 mm wandstarken Goldkapillaren). Im Verlauf keine bemerkenswerten entzündlichen Erscheinungen. Die Tumormassen wurden nekrotisch. Scharf demarkiertes, mit festhaftenden, trockenen, speckig-gelben Nekrosen belegtes Ulcus, das nur auf den behandelten Bezirk beschränkt blieb, obwohl im Umkreise noch schwere Strahlenschädigungen der Haut bestanden. Nach 2 Monaten alles schön abgeheilt, nichts Ca Verdächtiges mehr. Ein 3 Wochen nach Behandlungsbeginn untersuchter Wundabstrich wies keine Diphtheriebazillen oder diphtheroide Keime auf.

*Zusammenfassend ergibt sich aus vorstehenden Mitteilungen, dass in 14 Fällen von im Anschluss an Radiumbehandlung oder in strahlengeschädigten Gebieten vorgenommener Diathermocoaagulation entstandenen Gewebse nekrosen 8 mal neben pyogenen Kokken Stäbchen nachgewiesen werden konnten, die sich morphologisch und kulturell von »echten« Diphtheriebazillen nicht unterschieden, im Tierversuch jedoch als avirulent erwiesen (in einem Falle wurde kein Tierversuch gemacht). In 2 weiteren Fällen lautete die bakteriologische Diagnose auf diphtheroide Stäbchen, die sich auch ohne Virulenzprüfung von »echten« Diphtheriebazillen unterscheiden liessen. Der eine von diesen Fällen wurde nach einem halben Jahr, gelegentlich einer neu entstandenen Radionekrose an der alten Stelle, nochmals untersucht. Die gefundenen Keime wurden nun als diphtherieverdächtig im Tierversuch geprüft, erwiesen sich aber als avirulent. — Im zweiten Falle entstand nach Abheilung an einer benachbarten Stelle abermals eine Radionekrose infolge erneuter Behandlung. Dieses Mal fanden sich keine diphtheroiden Keime auf der Ulceration. — 4 andere Fälle wiesen ebenfalls keine diphtherieähnlichen Keime auf. Die bakteriologischen Untersuchungen wurden ausnahmslos vom Hauptgesundheitsamt der Stadt Berlin vorgenommen. Wiederholt wurde auch zur Kontrolle gleichzeitig Untersuchungsmaterial dem Pathologischen Institut der Charité zugeführt. Die bakteriologischen Untersucher waren durchaus nicht informiert über den Zweck und die Art unserer Untersuchungen. Wir glauben, dass hierdurch die Objektivität der Befunde als hinreichend gesichert betrachtet werden kann. Klinisch boten die Fälle mit diphtherieverdächtigen Keimen ausnahmslos Zeichen einer, z. T. recht schweren, sekundären Infektion dar, die sich jedoch nur rein örtlich manifestierte. Die Ulcerationen wiesen gewisse gemeinsame, wenn auch graduell verschiedene, Symptome auf: unregelmässige, nicht scharf an das primär strahlengeschädigte Gebiet gebundene, meist bogig serpiginöse Begrenzung, Neigung zum Fortschreiten sowohl zur Tiefe hin als auch an den Rändern, ausgesprochene entzündliche Erscheinungen in den Randgebieten. Die Aehnlichkeit des klinischen Bildes mit den von E. HOFFMANN beschriebenen Beobachtungen ist in einem Teil der Fälle ohne weiteres erkennbar. Auffallend war in unseren Fällen ferner, dass die Ulcera meist ziemlich plötzlich ein acutes Gepräge annahmen. Die*



Sekretion war an sich zwar stets gering, jedoch stärker, als dies bei unkomplizierten Radionekrosen der Fall zu sein pflegt. Die sich abstossenden nekrotischen Massen waren fetzig und feucht und zeigten ein mehr grau-gelbes bis grünes, schmieriges Aussehen. Parallel mit den entzündlichen Symptomen ging meist eine gesteigerte Schmerzhaftigkeit, die bei bereits länger bestehenden Radionekrosen besonders auffiel. In den beiden Fällen, bei denen die Diagnose »diphtheroide Stäbchen« gestellt wurde, fehlten besondere entzündlichen Erscheinungen offensichtlich. Bemerkenswert ist nur, dass auch hier der Wundbelag mehr grau-gelb, die Sekretion eher stärker war und die Granulationsbildung sich verzögerte. Die 4 Fälle, in denen keine diphtherieähnlichen Keime gefunden wurden, zeichneten sich aus durch den festhaftenden, trockenen, gelben, speckigen Belag und das Fehlen entzündlicher Erscheinungen an den Rändern. — Die endgültige Heilungstendenz war, auch innerhalb der einzelnen hier unterschiedenen Gruppen, durchaus verschieden. Auf diesen Punkt wird später noch eingegangen werden.

Vor Erörterung der Frage nach der pathogenen Bedeutung positiver Diphtheriebazillenbefunde oder ähnlicher Keime bei Radionekrosen muss zunächst einiges über die Häufigkeit, die klinische und die bakteriologische Bedeutung von Wundinfektionen dieser Art überhaupt vorausgeschickt werden. Ein Ueberblick über die einschlägige Literatur zeigt, dass auf diesem Gebiete zahlreiche verschiedenartige Beobachtungen und Anschauungen vorliegen. Im Nachfolgenden sollen nur einige neuere Arbeiten berücksichtigt werden.

GROSSMANN und RADICE untersuchten 400 Wunden verschiedener Art. Aus rund 700 Abstrichen konnten 20 Stämme gezüchtet werden, die alle bakteriologisch zu fordernden Charakteristika des Diphtheriebazillus besaßen (also genau in 5 % der untersuchten Wunden). Andere zur Diphtheriegruppe gehörende Stäbchen fanden sich in 136 Wunden, darunter zahlreiche morphologisch und kulturell verdächtige, im Tierversuch sich aber als avirulent erweisende Stämme. (In 45 Fällen Pseudodiphtherie, in 80 Wunden andere diphtheroide Stäbchen, in 11 Fällen beide Arten von Keimen.) ELFELD und DONGES fanden bei 386 untersuchten stationären Fällen 109 mal (28.24 %) die Wunden mit Diphtheriebazillen infiziert, bei 33 poliklinischen Fällen nur 2 mal. Trotzdem die Bakterien morphologisch und kulturell »echten« Diphtheriebazillen glichen, erwiesen sie sich im Tierversuch meist als avirulent. Nur 2 mal konnte bei den Versuchstieren ein charakteristischer Obduktionsbefund erhoben werden. BRICKNER konnte ebenfalls bei einer grösseren Anzahl von klinisch als Wunddiphtherie angesprochenen Fällen nur 2 mal »echte« Diphtheriebazillen feststellen, während er auf zahlreichen Wunden Pseudodiphtheriebazillen fand. Auch HORTOBÁGYI hebt hervor, dass in vielen Fällen »echte« Diphtheriebazillen nicht nachweisbar sind. BORJU

und JOST konnten aus 93 bakteriologisch untersuchten Wunden in 29.5 % der Fälle diphtherieähnliche Bakterienstämme absondern. Die Untersucher kommen zu dem Ergebnis, dass die früher verschiedentlich angegebenen Zahlen von Di. Baz. Befunden auf Wunden (bis zu 50 % der Fälle) auf Irrtum beruhen und dadurch zu erklären sind, dass atoxische Saprophyten, die morphologisch und biochemisch den echten Di. Baz. sehr nahe stehen, als solche angenommen wurden. — Nach GROSSMANN sind die Lieblingssitze der Diphtheriebazillen solche Wunden, die in der Regel a priori sich durch eine träge Heilung auszeichnen und häufig reichliches, schmutziges Sekret und schlaaffe Granulationen aufweisen (Ulcus cruris, Brandwunden, ulcerierte Tumoren, Eiterfisteln und dergl.). Bei der klinischen Beobachtung der mit diphtheroiden Stäbchen behafteten Wunden fiel auf, dass diese Keime in weit überwiegender Häufigkeit aus grösseren, ungünstig ernährten, an schmutzigem Sekret oder nekrotischen Partien reichen, träge granulierenden und langsam heilenden Wunden gezüchtet werden konnten.

*Ein einheitliches, klinisches Symptombild der Wunddiphtherie kennt die Literatur nicht*, zumal zweifellos von den meisten Autoren, vor allem auch von denen, die die Virulenz der Erreger im Tierversuch prüften, zahlreiche Fälle beobachtet wurden, in denen »echte« Diphtheriebazillen sich auf ganz harmlosen, gut heilenden Granulationen fanden. Letzteres gilt auch für die diphtheroiden Mikroorganismen. Nach DRÜGG ist die Membranbildung im pathologisch-anatomischen Sinne nicht eindeutig. Bei Infektion mit »echten« Diphtheriebazillen bilden sich angeblich keine Membranen, während sie bei Infektion mit avirulenten, nicht mehr Toxin bildenden, öfter vorkommen sollen, besonders aber bei Mischinfektionen von diesen mit Streptokokken. Aber auch Streptokokken allein können Membranen bilden. Auch nach BRICKNER ist eine diphtherische Membran selten. Meist ist die Wunde missfarben, ohne Granulationen, mit Randnekrosen. ELFELD und DONGES hingegen stellten es als typisch hin, dass sich stets Pseudomembranen auf den Granulationen bilden, die allerdings unter Umständen so schnell wieder verschwinden können, dass sie leicht der Beobachtung entgehen. (Hier ist zu bemerken, dass in den Fällen dieser Untersucher, wie schon erwähnt, die Keime sich im Tierversuch meist als avirulent erwiesen.) Die letztgenannten Autoren fanden auch niemals Reinkulturen von Diphtheriebazillen vor, sondern stets Mischinfektion mit anderen Mikroorganismen, die man infolge ihres charakteristischen Aussehens stets klinisch schon als Wunddiphtherie diagnostizieren konnte. Die charakteristischen Wundveränderungen schwanden häufig sehr schnell, während noch Di. Baz. in den Wunden wucherten. Ärztliche Eingriffe führten leicht zu neuer Membranbildung. D. HOFFMANN sah die Wunde plötzlich ein acutes Gepräge annehmen. Die Granulationen wurden speckig, glasig, bei



mässiger Sekretion. Stets zeigte sich ein auffallend geröteter Saum um die Wunden herum. Die Heilungstendenz war deutlich herabgesetzt. DORN und BALHORN beschrieben festhaftende, grau- bis grünlichgelbe Membranen und eine Unterminierung der Wundränder. ANSCHÜTZ und KISSKALT heben letzteres ebenfalls hervor. Die Heilung war immer verzögert. Nach HORTOBÁGYI ist der Geschwürsgrund mit adhaerenten, glasig speckigen Belägen bedeckt. Das Sekret ist gering, bräunlich und dick. — Der Allgemeinzustand der Kranken ist nachdem Beobachtungen der meisten Autoren in der Regel nicht oder nur wenig beeinträchtigt, sofern die Wunden sich am Stamm oder an den Extremitäten befinden. Speziell wird das Fehlen postdiphtherischer Lähmungen hervorgehoben. Doch gibt es auch Ausnahmen in dieser Hinsicht, wie aus Veröffentlichungen von WEINERT, ANSCHÜTZ und KISSKALT, RIEDER u. a., in denen schwere Krankheitsfälle und Komplikationen beschrieben werden, hervorgeht. Mit Diphtherie infizierte Schleimhautwunden machen hingegen meist schwere klinische Erscheinungen. — Was die diphtheroiden Mikroorganismen anbetrifft, so finden sie sich nach GROSSMANN ebenfalls selten in Reinkultur auf den Wunden, halten sich dort jedoch in der Regel sehr lange in Symbiose mit allen möglichen anderen Keimen und verschwinden gewöhnlich beim Hinzutreten von *Proteus* und *Pyocyaneus*. Meist sind sie kurz vor Abschluss der Wundheilung nicht mehr nachweisbar. — *Hinsichtlich der pathogenen Bedeutung der zur Diphtheriegruppe gehörenden Bakterien kann allgemein gesagt werden, dass die Bakteriologen als Wunddiphtherie nur diejenigen Fälle gelten lassen, in denen »echte« Diphtheriebazillen gefunden werden, während die Chirurgen meist auch durch avirulente oder Pseudodiphtheriebazillen hervorgerufene Wundinfektionskrankheiten als Wunddiphtherie zu bezeichnen pflegen.* ELFELD und DONGES sprechen morphologisch und tinktoriell sichere Di. Baz. auch dann als »echt« an, wenn der Tierversuch negativ ausfällt. Sie begründen dies damit, dass es bei »echten« Di. Baz. Stämme gibt, die zwar im Tierversuch avirulent sind, dem Menschen gegenüber aber pathogene Eigenschaften zeigen können. Auch WEINERT warnt vor einer Ueberschätzung des Virulenzgrades. GROSSMANN kommt auf Grund seiner experimentellen Untersuchungen zu dem Schluss, dass der erst neuerdings von verschiedenen Autoren zur Diagnose der Wunddiphtherie als entscheidend geforderte Tierversuch nicht mehr in seinem Werte anerkannt werden kann, da unter Umständen schon nach ganz kurzer Zeit (24 Stunden) »echte« Di. Baz. auf Wunden ihre Virulenz einbüßen können und nicht mehr von anderen Stämmen und Diphtheroiden zu unterscheiden sind. Diese, wohl von LUBARSCH zuerst beobachtete Mutationsmöglichkeit des Di. Baz. im menschlichen Körper kann daher heute nicht nur als feststehende Tatsache sondern auch als ein relativ häufig eintretendes Vorkommnis betrachtet werden. Eine Umwandlung von avirulenten Keimen in virulente findet hin-

gegen offenbar nicht statt. (BERNHARDT und PANETH). — Zusammenfassend kann gesagt werden, dass man fast allgemein dazu neigt, die Wunddiphtherie, *wenngleich sie den Heilungsablauf bei Wunden zweifellos recht nachteilig beeinflussen kann, als häufig vorkommende und relativ harmlose klinische Komplikation aufzufassen*. Ob die Wundinfektion durch avirulente oder virulente Keime hervorgerufen wird, scheint für Prognose und Wahl der Therapie belanglos, sofern es sich nicht um die relativ seltenen Fälle handelt, in denen durch toxische Stämme der Gesamtorganismus in Mitleidenschaft gezogen wird oder um gelegentliche Epidemien. *Vom hygienischen Standpunkte wird der Wunddiphtherie als Infektionsquelle nur eine recht geringe Bedeutung zubemessen*. Geklärt ist immer noch nicht, warum in gewissen Fällen virulente Bakterienstämme keine besonderen Infektionserscheinungen in den Wunden hervorrufen, während auf der anderen Seite derartige Erscheinungen durch avirulente Keime ausgelöst werden können. Es ist möglich dass der Charakter der fast stets manifesten Mischinfektion in dieser Hinsicht eine besondere Rolle spielt, doch ist nichts Sicheres bisher hierüber bekannt. Man neigt fernerhin der Ansicht zu, dass diphtheroide Saprophyten (worunter offenbar hier nur Mikroorganismen zu verstehen sind, die wohl morphologisch aber nicht genetisch in Beziehung zu Di. Baz. gebracht werden können) keine pathogene Bedeutung zukommt und dass ihr häufiges Vorkommen auf schlecht heilenden Wunden lediglich mit den Existenzbedingungen dieser Mikroorganismen zusammenhängt.

Bringt man diese, für Wunddiphtherie allgemein giltigen, Ergebnisse in Beziehung zu den dieser Abhandlung zugrunde liegenden Beobachtungen über das Vorkommen von Mikroorganismen der Diphtheriegruppe bei Radionekrosen (unter Einbeziehung des von HOFFMANN beschriebenen Falles) so ergibt sich kurz folgendes:

*Primäre Radionekrosen und sekundär in strahlengeschädigtem Gewebe entstandene Ulcera müssen, wegen ihrer bekannten schlechten Heilungstendenz, der ungünstigen Ernährungsbedingungen und der fast stets reichlich vorhandenen und lange bestehen bleibenden nekrotischen Massen als Praedilektionsstellen für die Ansiedlung von Diphtherie-, Pseudodiphtheriebazillen und von diphtheroiden Saprophyten angesehen werden*. Das auffallend häufige Vorkommen derartiger Keime bei Ulcerationen dieser Art kann hierdurch ohne weiteres erklärt werden. Es könnte aber immerhin der Einwand gemacht werden, dass dort, wo Wunddiphtherie in grösserem Ausmasse gefunden wird, der Vorwurf mangelhafter Asepsis zu erheben sei. Nach den Ausführungen verschiedener Autoren, speziell von WENDEL, erscheint dies aber als durchaus nicht gerechtfertigt. Wir müssen zudem betonen, dass die von uns beschriebenen Komplikationen nur bei einem verschwindend geringen Bruchteil der wegen ulcerierten Tumoren mit gleichen therapeutischen Mitteln behandelten Kran-

ken beobachtet werden konnten. Gleichzeitig vorgenommene Kontrollabstriche in einer Anzahl von Fällen mit ulcerierten Tumoren, unkomplizierten Coagulationsnekrosen, Carcinomrezidiven in strahlenveränderten Hautgebieten, mit Thor X Stäbchen behandelten Eiterfisteln und Keloïden mit kleinen Stichnekrosen nach interstitieller Thor X Stäbchen Anwendung hatten durchweg ein negatives Ergebnis hinsichtlich diphtherieverdächtiger oder diphtheroider Mikroorganismen, obwohl auch diese Fälle zumeist bereits sehr lange in unserer Behandlung standen. Dass in diesen Fällen nicht gelegentlich auch ein positives Resultat beobachtet wurde, ist nach vorstehenden Ausführungen wohl lediglich ein Zufall, spricht aber doch zweifellos dafür, dass aus den hygienischen Verhältnissen unserer Abteilung eine erhöhte Infektionsgelegenheit nicht hergeleitet werden kann. — *Das klinische Bild der Radionekrosen mit positiven Befunden von Mikroorganismen der Diphtheriegruppe weist fast durchweg Symptome auf, wie sie für Wunddiphtherie als charakteristisch beschrieben worden sind.* Es ist in dieser Hinsicht aber immerhin zu berücksichtigen, dass Radionekrosen a priori schon manche dieser Stigmata aufzeigen, wie speckige, oft schmierige, festhaftende nekrotische Beläge, geringe Sekretion, fehlende Neigung zur Granulationsbildung und schlechte Heilungstendenz überhaupt. Nach unseren Beobachtungen können jedoch *im klinischen Bilde gegenüber nichtinfizierten Radionekrosen gewisse differentialdiagnostischen Symptome* abgegrenzt werden, die auch ohne bakteriologische Untersuchung die Diagnose einer bestehenden Infektion bzw. Mischinfektionen mit Keimen der Diphtheriegruppe meist ermöglichen dürften. Hierzu gehören vor allem: *mangelnde Neigung zur Demarkation*, statt dessen *unregelmässige Progression über das ursprünglich strahlengeschädigte Gebiet hinaus mit verstärkten, mehr infiltrativen, Entzündungserscheinungen an den Rändern*; ferner *mehr grau- bis grünlichgelbe, feuchte, fetzige Beläge anstatt der typischen, trockenen, festhaftenden, ausgesprochen speckig gelben Nekrosen* beim nichtinfizierten Radium- und Röntgenulcus (dies »nichtinfiziert« ist natürlich cum grano salis zu verstehen, da derartige Ulcera nie keimfrei sind und auch wohl diphtherieähnliche Keime oder Di. Bazillen aufweisen können, ohne dass Infektionserscheinungen manifest werden). Es muss jedoch hier noch gesagt werden, dass *bei acuten Radionekrosen*, speziell in den Anfangsstadien (bevor die Demarkation beendet ist und solange die Strahlenentzündung noch im Vordergrund des Krankheitsbildes steht) es meist *sehr schwierig* sein dürfte, *eine gleichzeitig sich manifestierende Wunddiphtherie ohne weiteres zu erkennen*. Als Beispiel hierfür kann der zu Eingang dieser Abhandlung beschriebene Fall dienen, in dem eine auf dem Boden einer offenbar nur recht geringfügigen Radionekrose (wenn eine solche überhaupt vorgelegen hat, was keineswegs sichergestellt ist!) entstandene Wunddiphtherie zunächst den Eindruck einer schweren

und ausgedehnten Radiumverbrennung hervorrief. Ausschlaggebend wird in derartigen Fällen in erster Linie immer der weitere Verlauf des Prozesses sein. Hiermit kommen wir zu einem sehr wesentlichen Punkte unserer Beobachtungen: *Nicht der Grad der Strahlenschädigung beherrscht bei sekundär infizierten Radionekrosen zunächst das Krankheitsbild, sondern die Schwere der Infektion. Für den weiteren Verlauf und die endgültige Heilungstendenz hingegen gibt in erster Linie der Grad der Strahlenschädigung den Ausschlag, während der sekundären Infektion offenbar eine nur untergeordnete Bedeutung beizumessen ist.* Ist die Strahlenschädigung an sich nur relativ gering, so heilen selbst ausgedehnte und tiefe sekundäre Ulcera nach Überwindung der Infektion verhältnismässig sehr rasch ab, während bei schweren Strahlenschäden auch nach völligem Abklingen der Infektion, die Heilungstendenz, wenigstens in den vorwiegend strahlengeschädigten Gebieten, schlecht bleibt. Für eine Begutachtung der Frage, welcher Anteil in einem gegebenen Falle von Nekrosenbildung im Anschluss an strahlentherapeutischen Massnahmen auf die Strahlenschädigung als solche zurückzuführen ist und welcher Anteil unter Umständen einer komplizierenden sekundären Infektion zugeschrieben werden darf, kann auch nach erfolgter Abheilung noch die resultierende *Narbenbildung* von Bedeutung sein. Gewebszerstörungen in nicht strahlengeschädigten Gebieten lassen nach ihrer Restitution die bekannten charakteristischen Merkmale der nach Radionekrosen sich bildenden Narben gewöhnlich vermissen. — Auf die klinische, prognostische und forensische Bedeutung der vorstehend geschilderten Beobachtungen noch näher einzugehen, erübrigt sich an dieser Stelle wohl. — Es dürfte in diesem Zusammenhange jedoch interessant sein, auch noch die Frage anzuschneiden, ob und inwiefern *nicht durch zur Diphtheriegruppe gehörende Mikroorganismen sondern durch anderweitige pathogene Keime hervorgerufene sekundäre Infektionen bei Radionekrosen* sich im klinischen Bilde und in ihrem sonstigen Verhalten von den erstgenannten unterscheiden. Praktisch sind hier wohl nur gewisse Streptokokkeninfektionen ernstlich zu bewerten, sofern sie heftigere Entzündungserscheinungen hervorrufen. Diese zeichnen sich meist durch einen erysipelartigen Charakter aus, können demgemäss recht stürmisch, unter Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens und ausgedehnter Mitreaktion der Geschwürsumgebung, verlaufen. In der Regel gehen sie ohne sichtbare Gewebsschädigungen vorüber, führen jedoch gelegentlich zu Blasenbildungen, seltener zu Abscessen und sehr selten zu Hautnekrosen. Die Gewebszerstörungen tragen fast immer, wenn sie überhaupt auftreten, einen mehr oberflächlichen Charakter und unterscheiden sich in dieser Hinsicht von der Wunddiphtherie. In Gebieten mit Strahlenspätveränderungen kommt es leicht zu ausgedehnten, aber meist oberflächlich bleibenden Ulcerationen, die die Grenzen des strahlengeschädig-

ten Gebietes nicht überschreiten und in der Regel das typische Aussehen akuter Radionekrosen zeigen und beibehalten, sofern nicht noch anderweitige Komplikationen hinzutreten.

Zum Schluss sei noch *die Therapiefrage bei Wunddiphtherie* kurz erörtert. Es ist in dieser Hinsicht in den letzten Jahren vielerlei versucht und empfohlen worden. Der Wert der Diphtherieheilseruminjektionen ist sehr umstritten. CLAIRMONT sah in seinem Falle von Entzündung der weiblichen Brustdrüse, bei dem Pseudodiphtheriebazillen in Reinkultur gefunden wurden, erst nach 2 Injektionen von Diphtherie Serum Besserung des Allgemeinbefindens eintreten. Ueber günstige Beobachtungen berichten unter anderen auch LUBINSKI und MEYER. ELFELD und DONGES fassen ihre Erfahrungen dahin zusammen, dass *Serum im allgemeinen ohne Wirkung* war. In einzelnen Fällen schwanden jedoch die Bazillen aus den Wunden. Gewöhnlich ist ihr Vorhandensein und Bleiben jedoch unabhängig von der angewandten Therapie. Zur Reinigung einer mit Pseudomembranen belegten Wunde eignet sich nach ihren Erfahrungen am besten kräftige Jodierung. Sonst ist die Infektion äusserst launisch und kaum zu beeinflussen. GROSSMANN steht auf dem Standpunkt, dass man den Kranken unter keinen Umständen ohne Prüfung der Pathogenität verdächtiger Stäbchen der Gefahr einer Serumanaphylaxie aussetzen dürfe. *Eine besondere Behandlung dürfte sich, wenn überhaupt erforderlich, mit der bei anderen schlecht heilenden Wunden üblichen decken.* Er versuchte zwar verschiedentlich, wenn er mit der gewöhnlichen Wundbehandlung nicht zum Ziele zu kommen glaubte, Akridin u. s. w., Höhensonnenbehandlung und Sonnenbelichtung, hatte aber den Eindruck, dass auch Bestrahlungen ebenso wenig wie andere Mittel spezifisch wirkten. KRECH empfiehlt Trockenbehandlung mit Methylenblau in Reinsubstanz, WEINERT meint, dass bei offener Wundbehandlung die Diphtherie verhältnismässig leicht verläuft bzw. nicht selten überhaupt nicht manifest wird. — Wir selbst machten von Diphtherieheilseruminjektionen keinen Gebrauch, da wir niemals toxische Keime auf den Ulcerationen fanden. Wir beschränken uns, nach Versuchen mit verschiedenen der empfohlenen Mittel, gegenwärtig lediglich auf fortlaufende Wundesinfektion mit Dijozol, einem jodhaltigen Antiseptikum, über dessen Vorzüge (speziell in mit Strahlen behandelten Hautgebieten), von uns an anderer Stelle berichtet wurde (SIMONS Dtsch. med. Wochenschr. 1928. No 12). Gleichzeitig machen wir von Ultraviolettlichtbestrahlung ausgiebigen Gebrauch. — Es sei in diesem Zusammenhange noch einer Veröffentlichung von F. FRANKE »Ueber Heilung eines fortschreitenden Röntgengeschwürs am Finger mit Diphtherieantitoxin« gedacht. Es handelte sich hierbei um eine auf dem Boden einer chronischen Röntgendermatitis nach Trauma entstandenen schmierigen Ulceration, die sich allmählich vergrösserte und



starke Schmerzen verursachte. Die meisten Mittel, wie Iso- und Xeroform, Zinksalbe, Lenicet u. s. w. wurden nicht vertragen, feuchte Verbände brachten keinen Nutzen. Hingegen brachte Diphtherie-Antitoxin (400 Einheiten in 25—30facher Verdünnung), in Form eines Umschlages, schnell Hilfe. FRANKE glaubt, dass das Pferdeserum und nicht das Antitoxin das heilende Agens enthielt. Nach der Schilderung der klinischen Symptome liegt die Annahme nahe, dass es sich auch in diesem Falle möglicherweise um eine Infektion mit Di. Baz. gehandelt haben kann und somit eventuell auch dem Antitoxin selbst eine Heilwirkung zukam.

### ZUSAMMENFASSUNG

Bei eigens darauf gerichteter Untersuchung konnte festgestellt werden, dass Radionekrosen auffallend häufig mit Mikroorganismen infiziert sind, die sich morphologisch und kulturell von »echten« Diphtheriebazillen nicht unterscheiden. Die mit diesen Keimen behafteten Ulcerationen zeigen meist im klinischen Bilde Symptome, wie sie für Wunddiphtherie als charakteristisch gelten. Diesen Symptomen ist offenbar bisher bei Radionekrosen nur wenig Beachtung geschenkt worden, wenngleich sie in der Regel augenfällig genug sind, um auch ohne bakteriologische Untersuchung die Diagnose gegenüber unkomplizierten oder mit anderen Wundinfektionserregern infizierten Ulcerationen zu ermöglichen. Den Bakterienbefunden ist vom hygienischen Standpunkte aus, als mögliche Infektionsquelle, keine besondere Bedeutung beizumessen. Zweifellos können aber die hier in Frage stehenden Mikroorganismen unter gewissen, bisher noch nicht geklärten, Bedingungen den Heilungsablauf der Radionekrosen erheblich komplizieren und, wenn auch nur vorübergehend, nachteilig beeinflussen. Sie können ferner bei an sich nur geringfügigen Strahlenschädigungen zunächst Krankheitsbilder hervorrufen, die von schweren Röntgen- und Radiumschädigungen nicht ohne weiteres zu unterscheiden sind. Die Prognose der mit »Wunddiphtherie« komplizierten Radionekrosen kann als durchaus günstig betrachtet werden. Allgemeinerscheinungen fehlen in der Regel. Therapeutisch ist die Infektion nur schwer zu beeinflussen. Für die endgültige Heilungstendenz sowie für die Beschaffenheit der zu erwartenden Narbenbildung ist in erster Linie der Grad der tatsächlichen Strahlenschädigung ausschlaggebend, während den durch die Sekundärinfektion bedingten Gewebszerstörungen in dieser Hinsicht nur eine untergeordnete Bedeutung zukommt. — Den in dieser Abhandlung mitgeteilten Beobachtungen scheint demnach für die klinische, prognostische und forensische Beurteilung von Röntgen- und Radiumverbrennungen in mancher Hinsicht eine besondere Bedeutung zuzukommen.

### SUMMARY

Specific research brought to light the fact that necrosis produced by radium is strikingly often infected with microorganisms which neither morphologically nor in culture differ from the »genuine« diphtheria bacillus. The ulcerations infected with these bacilli usually have the clinical symptoms characteristic of surgical diphtheria. Little attention has hitherto been paid to such symptoms in radionecrosis, in spite of the fact that they are, as a rule,

conspicuous enough to make possible their diagnosis, even without bacteriological examination, as against that of ulcerations either uncomplicated or infected by other agents. As a possible source of infection, these bacterial finds are negligible, but they may undoubtedly, under certain, not yet explained conditions, very much complicate and influence unfavourably, though only temporarily, the course of healing in the necrosis. Further, they may give rise, in intrinsically mild burns, to a development not easily distinguished from that in severe roentgen or radium injuries.

The prognosis of radionecrosis complicated by surgical diphtheria may always be regarded as favourable. The general condition of the patient is rarely affected.

Therapeutically, little can be done to influence the course of the infection. For the healing tendency and the extent of the subsequent cicatrization, the main determining factor is the actual severity of the original radium burn, while the tissue destruction caused by the secondary infection is here of minor importance.

The observations reported in this paper may possibly have a certain importance for the clinical, prognostic and forensic estimation of roentgen and radium burns.

## RÉSUMÉ

Les recherches entreprises par l'auteur sur cette question lui ont permis d'établir que les radio-nécroses sont, d'une façon particulièrement fréquente, infectées par des micro-organismes que ni leur morphologie, ni leur culture ne permettent de distinguer du bacille diphtérique franc. Les ulcérations ainsi contaminées présentent le plus souvent, dans leur tableau clinique, des symptômes considérés comme caractéristiques de la diphtérie des plaies. Manifestement, il n'a été accordé jusqu'ici qu'une attention insuffisante à ces radio-nécroses, bien qu'elles soient en règle générale assez apparentes pour permettre, même sans examen bactériologique, de les distinguer d'ulcérations non compliquées ou infectées par d'autres agents pathogènes. Les constatations bactériologiques n'ont, au point de vue hygiénique, en ce qui concerne la source possible d'infection, qu'une signification secondaire. Cependant, les micro-organismes en question sont, sans aucun doute, susceptibles, dans certaines conditions encore mal élucidées, de compliquer notablement le processus de guérison des radio-nécroses et d'exercer, même lorsque leur action n'est que passagère, une influence fâcheuse sur l'évolution de l'affection. Ces micro-organismes peuvent en outre provoquer, dans des cas de radiodermites bénignes en soi, un tableau morbide qui ne diffère guère, au premier abord, de celui que donnent des lésions graves dues aux rayons X ou au radium. Le pronostic des radio-nécroses compliquées de «diphtérie de la plaie» peut être considéré comme le plus souvent bénin. On n'observe généralement aucun symptôme général. Au point de vue thérapeutique, il est difficile d'agir sur l'infection. En ce qui concerne la guérison définitive ainsi que la nature des cicatrices consécutives, c'est en première ligne le degré de la lésion produite par l'irradiation qui constitue le facteur déterminant, tandis que les lésions déterminées dans les tissus par l'infection secondaire ne jouent à cet égard qu'un rôle de second plan. Les observations communiquées dans le présent travail semblent devoir, à bien des points de vue, présenter une signification particulière au point de vue du tableau clinique, du pronostic et des suites judiciaires des brûlures déterminées par les rayons Röntgen ou par le radium.



## LITERATURVERZEICHNIS

- ANSCHÜTZ und KISSKALT: Münch. med. Wochenschr. 1919. H. 2.  
BALHORN: Bruns Beitr. Bd. 123. H. 1.  
BERNHARDT und PANETH: Zeitschr. f. Hygiene und Inf. Krkh. Bd. 79.  
BORJU und JOST: Verhandl. d. 16. russ. Chirurg. Kongress Moskau 1924. (Referat im Zentralorg. f. d. ges. Chirurgie 35. S. 197. 1926.)  
BRICKNER: Milit. surg. 56. No. 6. S. 683—685. 1925.  
CLAIRMONT: Schweiz. med. Wochenschr. 56. S. 685—687. 1926.  
DORN: Zeitschr. f. ärztl. Fortbildung 1922. H. 11.  
DRÜGG: 52. Tg. d. Dtsch. Ges. f. Chir. Berlin 1928. (Zentralorg. f. d. ges. Chir. 42. S. 147. 1928.)  
ELFELD und DONGES: Deutsche med. Wochenschr. 1919. H. 20. und Bruns Beitr. 128. H. 3.  
FRANKE: Med. Klinik 22. No 21. S. 805—806. 1926.  
GROSSMANN: Bruns Beitr. 131. S. 461—477. 1924.  
HOFFMANN, D.: Zeitschr. f. Chirurg. Bd. 158.  
HOFFMANN, E.: Arch. f. Dermatol. und Syph. 155. S. 94. 1928.  
HORTOBÁGYI: Therapie (Budapest) 2. No 2. S. 47—48. 1925.  
KRECH: Dtsch. med. Wochenschr. 54. S. 1967. 1928.  
LUBARSCHE: Zur Lehre von den Geschwülsten u. s. w. Bergmann. 1899.  
LUBINSKI: Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 85. H. 2.  
MEYER: Dtsch. med. Wochenschr. 1923. H. 33.  
RADICE: Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 91. H. 1. S. 20—25. 1924.  
RIEDER: Bruns Beitr. Bd. 129. H. 2.  
WEINERT: Münch. med. Wochenschr. 1919. S. 1477—1478.  
WENDEL: ibidem.



# Congrès monographique du Cancer de la peau.

Barcelone 28, 29, 30 Octobre 1929  
Adresse: 4, Montjuich del Obispo

Chaque rapporteur donnera un résumé de son rapport. Pour ce résumé oral sera fixé un maximum de temps de 20 minutes. *Les communications ne devront se rapporter qu'aux questions relatives au cancer de la peau* et seront jointes au rapport écrit étant exposées immédiatement après. Tous ceux qui desirent prendre part aux discussions devront s'annoncer à l'avance. Le temps fixé pour les communications aussi bien que pour les observations dans la discussion est de 5 minutes au plus.

Pour chaque communication sera réservé 4 pages au plus qui seront imprimées aux frais du Congrès. Les pages supplémentaires ainsi que les gravures devront être payées par l'auteur.

Les communications et les observations dans la discussion seront remises à la fin de chaque séance.

Les rapporteurs sont priés instamment d'envoyer le texte de leurs rapports avant le 30 septembre pour qu'il puisse être publié dans le livre qui sera remis aux congressistes lors de l'inauguration du Congrès.

Les communications, dont le texte est envoyé avant la date sus-mentionnée, seront publiés dans la section correspondante du livre de rapport.

*M. le Prof. Jacques Peyri*

Président du Comité

*M. S. Montserrat*

Secrétaire général

*M. Joseph Tragant*

Trésorier

312

## NEWS ON THE BOOKSHELF OF ACTA RADIOLOGICA

- H. Vaguez & E. Bordet*: Radiologie du Coeur et des Vaisseaux de la Base. Libr. J. B. Baillière & Fils, 19, Rue Hautefeuille, Paris 1928.
- Radulzesco*: La Reduction des Fractures sous Ecran. (Travail de la Clinique Therapeutique Chirurgicale de la Faculté de Paris, Prof. Pierre Duval) Masson & Cie, Editeurs, 120, Boulevard St-Germain, Paris 1928.
- J. A. Sicard & J. Forestier*: Diagnostique et Thérapeutique par le Lipoidol, Clinique et Radiologie. Masson & Cie, Editeurs, 120 Boulevard St-Germain. Paris 1928.
- J. F. Montague*: Taking the Doctor's Pulse. J. B. Lippincott Co., Philadelphia 1928.
- Paul Krause*: Handbuch der Röntgentherapie, III. Teilband, Georg Thieme, Verlag, Leipzig, 1928.
- Archives de l'Institut du Radium de l'Université de Paris & de la Fondation Curie: Radiophysiologie & Radiothérapie, Vol. I, fasc. III. Les Presses Universitaires de France, Paris 1929.
- Ed. C. Jerman*: Modern X-Ray Technic. Bruce Publishing Co., Saint Paul 1928.
- Adriano de Azevedo Pondé*: Em Torno da Arteria Pulmonar (Notas de Radiologia Clinica). A Nova Graphica, Bahia 1928.
- Claude Béchère*: L'exploration radiologique en Gynécologie. Masson & Cie, Editeurs, 120, Boulevard St-Germain, Paris. 1928.
- A. Knipfer*: Quelques Examens Radiologiques intéressant la Médecine des Pays Chauds. Imp. A. Lencioni & Co., Caire 1928.
- W. V. Mayneord*: The Physics of X-Ray Therapy. J. & A. Churchill, 40, Gloucester Place, London 1929.
- A. Monbrun & M. Castéran*: La Haute Fréquence en Ophtalmologie. Masson & Cie, Editeurs, 120, Boulevard St-Germain, Paris 1929.
- Medical Research Council, Special Report Series, No. 126: Medical Uses of radium, Summary of Reports from Research Centres for 1927. Published by His Majesty's Stationery Office, London 1928.
- Boletin del Instituto de Medicina Experimental para el Estudio y Tratamiento del Cáncer, Imprenta de la Universidad, Buenos Aires 1928.
- Memoria Anual, correspondiente a 1928, del Instituto de Medicina Experimental para el Estudio y el Tratamiento del Cáncer, Imprenta de la Universidad, Buenos Aires 1929.
- Leo Kumer & L. Sallman*: Die Radiumbehandlung in der Augenheilkunde. Verlag von Julius Springer. Wien 1929.

ACTA RADIOLOGICA